



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA INDUSTRIAL**

(TITULO)

**Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el
producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa
“Colchones y Tapicería Cabrera”.**

Autor:

Br. Darío Isaac Garrido Olivares

2008-23865

Br. Keyling Adriana Zeledón Guillén

2008-24072

TUTOR:

Ing. Fernando López

Managua, 24 de Septiembre de 2013.



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

DEDICATORIA

A Dios. Por permitirnos llegar a este momento tan especial en nuestras vidas, los triunfos y los momentos difíciles nos han enseñado a valorarle cada día más.

A nuestros padres por que a pesar de sus dificultades nos apoyaron en este camino el cual hemos concluido orgullosamente.

A nuestras familias por su apoyo, amor y confianza y demostrarnos cada día que las metas se alcanzan.

A nosotros mismos por que a pesar de todos los inconvenientes y dificultades que tuvimos en el transcurso de nuestra carrera, logramos superarlos y salir adelante para alcanzar la meta tan soñada de poder culminar estos estudios.



AGRADECIMIENTOS

Primeramente Agradecemos a Dios por darnos la fuerza, la salud y la capacidad de realizar este estudio.

A nuestros profesores que nos han brindado su conocimiento y su paciencia para guiarnos en este camino que ha pesar de que no ha sido sencillo lo hemos concluido.

Especialmente agradecemos a nuestro tutor ing. Fernando López Artola por estar apoyándonos en este transcurso de nuestra monografía.

Agradecemos también a los profesores Agustín Cáceres, William Urbina, Pablo Mota, Aron Suazo, por brindarnos su apoyo para que concluyéramos nuestro estudio.

Agradecemos especialmente al Lic. Henry López por permitirnos realizar este estudio en su empresa y por su apoyo incondicional en la elaboración de nuestra monografía.



RESUMEN

Este proyecto se realizó en la empresa Colchones y Tapicería Cabrera, el cual es una empresa familiar que se encarga principalmente de la elaboración de camas metálicas para posteriormente venderlas en el mercado local.

El capítulo I contiene: Introducción, antecedentes, justificación al problema de la empresa, así como también los objetivos que se pretenden alcanzar con este proyecto y el marco teórico en donde se definen todas las herramientas necesarias para llevar a cabo este proyecto.

En el capítulo II se explican las características de la empresa en cuanto al ambiente laboral, organigrama de la empresa, así como la descripción de los puesto involucrados directamente en la producción y una explicación del proceso de elaboración.

En el capítulo III se describe problemática de la empresa, elaborando para ello árbol de problemas, diagramas de Pareto, diagramas de Ishikawa, así como la respectiva explicación de los problemas y sus posibles causas, para posteriormente elaborar las cartas de control c e histogramas y sus análisis.

En el capítulo IV se plantean las propuestas de 5'S y diagramas sinóptico para establecer una mejora en el proceso productivo que permita crear un ambiente laboral limpio, ordenado y seguro que eleve la moral de los trabajadores.

Y por último las conclusiones y recomendaciones que se obtuvieron según los resultados obtenidos de las herramientas de calidad en donde se presentaron problemas de defectos en el producto terminado, pero que pueden ser mejorados o eliminados utilizando algunas recomendaciones presentes en este estudio.



INDICE

Capítulo 1	pág.
I. Introducción.....	02
II. Antecedentes.....	04
III. Justificación.....	05
IV. Objetivos.....	06
V. Marco Teórico.....	24
 Capítulo 2	
2. Características de la empresa colchones y Tapicería Cabrera.....	26
2.1 Descripción de los puestos involucrados en la producción.....	27
2.2 Situación general de la empresa.....	28
2.3 Proceso de Elaboración de las camas literas de dos pisos.....	35
 Capítulo 3	
3. Problemática de la empresa.....	40
3.1 Gráfico de Pareto para los componentes de las camas literas de dos pisos.....	43
3.2 Diagrama de Ishikawa.....	46
3.3 Elaboración e interpretación de los Gráficos de control c E Histogramas.....	55
 Capítulo 4	
4.1 Metodología 5´S.....	77
4.1.1 Pasos para la aplicación de 5´S en la empresa Colchones y Tapicería Cabrera.....	80
4.1.2 ¿Por qué 5`S?.....	87
4.2 Propuesta de Diagrama Sinóptico.....	89
4.2.1 Diagrama Sinóptico de elaboración de los marcos.....	90
4.2.2 Diagrama Sinóptico de elaboración de las barandas.....	92
4.2.3 Diagrama Sinóptico de elaboración para aros con escaleras	94
4.2.4 ‘Diagrama Sinóptico de elaboración para aros con escaleras	96
 CONCLUSIONES	98
RECOMENDACIONES	100
BIBLIOGRAFIA	103
ANEXOS	



I. INTRODUCCIÓN

La estructura económica de Nicaragua muestra que las micro, pequeña y mediana empresa (MIPYMES) pueden constituirse en un poder emergente que posee la inobjetable fuerza de ser poco más del 95 % de las empresas del país y de sostener más del 90% del empleo urbano. Las MIPYMES son las que sostienen la economía del país con sus grandes aportes al pago de impuestos, generación de salarios y desarrollo de la industria. Colchones y Tapicería Cabreara es una MIPYME, se encuentra ubicada en el distrito V de la ciudad de Managua, Barrio Fantasma, del Hospital Manolo Morales, una cuadra al sur y media cuadra al oeste. Se dedica a la elaboración y comercialización de camas de metal (de varios estilos), colchones y colchonetas, además comercializa: camas de madera, colchones de resorte, roperos y otros muebles de madera.

Las camas de metal de dos pisos se fabrican con un personal de vasta experiencia, pero esto no es suficiente para mejorar la calidad de las camas y obtener el deseado cero defectos, ya que la empresa no posee estándares de calidad que ayuden a comparar los resultados obtenidos con lo que se espera del producto final debido a que no cuentan con área específica de calidad.

El mercado local crece constantemente existen empresas como el gallo más gallo, curacao, tropicon, etc. que venden este mismo producto. Llevar un control de la calidad permite que empresas como colchones y tapicería cabrera puedan mejorar sus productos y competir en el mercado ya que lo primordial es enfocarse en la satisfacción del cliente y brindarle productos con los atributos deseados.

Algunas empresas creen que mejorar la calidad implica necesariamente un precio más alto y un mayor tiempo de elaboración. Sin embargo, cuando hay equivocaciones y fallas de todo tipo se incurre en mayores costos y se pierde el prestigio de la empresa lo que conlleva a obtener clientes insatisfechos y pérdidas de ventas.



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

La competitividad de una empresa y la satisfacción del cliente están determinadas por la calidad del producto, el precio y la calidad del servicio, ya que colchones y tapicería cabreras no cuenta con un control de calidad de sus productos se decidió realizar el presente proyecto que le permita ser más competitivo en el mercado local lo que conllevará a que los clientes tengan confiabilidad en la empresa, de tal manera que no se generen perdidas y no se pierda el prestigio de esta.



II. ANTECEDENTES

Colchones y tapicería cabrera es una empresa encargada de elaborar camas metálicas y colchones que fue fundada por el señor Henry López en 1990, desde ese entonces ha venido desarrollándose desde la reparación de camas viejas hasta la instalación completa de un taller de fabricación de camas en donde se fabrican varios modelos como son: camas de 2 pisos, camas de metal, set de resortes, cojines, etc.

Hoy en día presenta 3 centros de distribución como resultado de la demanda creciente de sus productos que le han permitido subsistir, sin embargo durante su desarrollo solo se ha realizado un estudio por estudiantes de la UNAN titulado “diagnostico administrativo en colchones cabrera, durante el periodo de agosto a octubre del 2009”, este trabajo se enfocó en la parte administrativa de la empresa y cuyo resultado refleja un déficit en las funciones de la administración la cual estaba desorganizada y no desempeñaba correctamente sus funciones impidiendo que la empresa se desarrollara eficientemente.

Como se puede observar, la empresa ha crecido de manera empírica por lo cual no se lleva un sistema de control de calidad de sus productos lo que no permite tener información necesaria sobre fallas que ocurren en el proceso productivo afectando de esta manera el producto final, al no poder identificar puntos de mejora para aumentar la calidad de sus productos y ser de esta manera más competitivo.



III. JUSTIFICACIÓN

Los países sufren un constante cambio tecnológico lo que conlleva a una mayor competitividad, lo que hace que las empresas se vean obligadas a la búsqueda de métodos eficientes para la optimización de sus recursos y la mejora de los procesos de las operaciones, de tal manera que se reduzcan los costos y se mejoren las ganancias.

Una empresa para ser competitiva en el mercado debe de estar enfocada en la satisfacción del cliente por lo cual deben de mejorar constantemente la calidad de sus productos, ya que en un determinado tiempo sus clientes podrían buscar nuevos proveedores que les brinden una mejor calidad, un mejor servicio y a un mejor precio, lo que conllevaría a pérdidas económicas.

Cuando las empresas no poseen un sistema de control de calidad existen fallas como: reproceso, desperdicios, retrasos en la producción, paros y fallas en el proceso, gastos por fallas en el desempeño del producto y por devoluciones, problemas con proveedores, lo que provoca que se pierda la confiabilidad de los clientes y se disminuyan las ventas.

El propósito de este proyecto es realizar un diagnóstico en la empresa colchones y tapicería cabrera que nos ayude a identificar cuáles son las posibles causas de las fallas en el producto terminado camas de metal de dos pisos, mediante la aplicación de herramientas de control de calidad utilizando las más adecuadas según el proceso, para luego proseguir a realizar propuestas de mejora, recomendaciones y sugerencias, que darán como resultado un aumento en la productividad y competitividad de la empresa.



IV. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Realizar un diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Utilizar cinco de las denominadas “7 herramientas de la calidad”, como son:
 - Hoja de recogida de datos (check list)
 - Histograma.
 - Diagrama de Pareto.
 - Diagrama de espina o Ishikawa.
 - Gráfico de control C.
2. Elaborar diagramas de árbol y sinóptico como herramientas de apoyo.
3. Redactar propuesta de mejora y conclusiones.



V. MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

Es importante conocer primeramente el concepto de diagnóstico y cuáles son sus etapas para darnos una idea de lo que se planea realizar. Una vez mencionadas todas las etapas se procederá a explicar cada una de ellas como se verá a continuación:

La palabra **diagnóstico** proviene del griego *diagnostikós*, a su vez del prefijo *día-*, "a través", y *gnosis*, "conocimiento" o "apto para conocer") alude, en general, al análisis que se realiza para determinar cualquier situación y cuáles son las tendencias. Esta determinación se realiza sobre la base de datos y hechos recogidos y ordenados sistemáticamente, que permiten juzgar mejor qué es lo que está pasando.¹

Pasos para realizar un diagnóstico:

1. Etapa: Características de la empresa o entidad a la que se le realizará el diagnóstico.
2. Etapa: Descripción del proceso de elaboración del producto (camas de dos pisos).
3. Etapa: Identificación de fallas y problemas en el proceso o en el área que se aplicara el diagnóstico.
4. Etapa: Diagnostico general o resultados.

¹ Diagnóstico. (2013, 16 de marzo). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Fecha de consulta: 01:12, marzo 18, 2013 desde <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Diagn%C3%B3stico&oldid=65331321>.



1) CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA O ENTIDAD A LA QUE SE LE REALIZARÁ EL DIAGNOSTICO.

Aquí se describe todas las características generales de la empresa, cuales son estas cualidades que la hacen única, es una etapa que no exige la aplicación de pasos definidos. El que realiza el diagnostico puede abordar características que considere necesarios para la realización de su diagnóstico. Estas características pueden ser: el tamaño de la empresa, ubicación, historia, organigrama organizacional, etc.

- Tamaño de la empresa: esto es relativo puede hacerse en relación a su país, o el tamaño del mercado que abarca.
- Ubicación: hace referencia al lugar donde se encuentra.
- Historia: se refiere a como ha venido evolucionando la empresa a través del tiempo, que problemas a tenido que afrontar, etc.
- Organigrama Organizacional: es la estructura organizativa de la empresa, quienes son los que la conforman y sus cargos o puestos en dicha empresa, se puede hacer un mapa conceptual jerárquico.

2) DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LOS PRODUCTOS²

El análisis de la detección de los defectos se debe de hacer realizando una descripción del proceso productivo, para lo cual se debe de hacer un mapeo y un recorrido de cada uno de los pasos del proceso, para lo cual se debe de describir actividades que se hacen en el proceso productivo, se puede utilizar cualquier técnica conocida entre las que están el diagrama de bloques que es la que utilizaremos en nuestra monografía.

² Diagnósticos Y Propuestas De Mejora De La Calidad En Las Empresas. (2010, 10). *BuenasTareas.com*. Recuperado 03, 2013, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Diagnósticos-y-Propuestas-De-Mejora-De/859714.html>



El **diagrama de bloques**³ es la representación gráfica del funcionamiento interno de un sistema, que se hace mediante bloques y sus relaciones, y que, además, definen la organización de todo el proceso interno, sus entradas y sus salidas.

Elaboración:

El primer bloque especifica la materia prima de la que proviene el producto. Los siguientes bloques son procesos escritos de manera infinitiva y llevan siempre o una indicación de proceso (izquierda) y gastos básicos (derecha)

- Las indicaciones de proceso son variantes del tipo físicas que se deben considerar para que el producto sea de elaboración adecuada. Cada país tiene sus propios estándares para elaborar productos. Las indicaciones de proceso son básicamente la temperatura, la presión y los tiempos de reposo.
- Los gastos básicos son adicciones de ciertas sustancias ajenas a la materia prima auxiliares a un proceso.

3) IDENTIFICACIÓN DE FALLAS Y PROBLEMAS EN EL PROCESO O EN EL ÁREA QUE SE APLICARA EL DIAGNÓSTICO.

Esta consiste en aplicar técnicas o herramientas que faciliten la identificación de problemas, fallas, puntos críticos y puntos de mejora del proceso que se está realizando el diagnóstico.

3.1) Herramientas de la calidad

A pesar de su antigüedad siguen siendo el conjunto de técnicas estadísticas de mayor uso debido a que además de organizar los datos numéricos, facilitan la planeación a través de herramientas efectivas mejorando de esta manera, el

³ Diagrama de bloques. (2013, 13 de marzo). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Fecha de consulta: 01:37, marzo 18, 2013 desde http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Diagrama_de_bloques&oldid=65079008.



proceso de toma de decisiones permitiendo la comprensión y la solución de problemas. Las herramientas de la calidad son las siguientes:

1. lista de chequeo (verificación)
2. Histograma
3. Diagrama de Pareto
4. Diagrama de Espina
5. Graficas de control

Estas herramientas pueden ser utilizadas para detectar y solucionar la inmensa mayoría de los problemas que surgen en la organización. En nuestro caso utilizaremos estas herramientas y algunas otras para llevar a cabo un diagnóstico de la empresa que nos permita conocer la situación real de la empresa.

Antes de desarrollar estas técnicas es importante mencionar la técnica llamada **Tormenta de Ideas**⁴: es una técnica que consiste en la generación de una gran cantidad de ideas sobre un tema o problema común por parte de un grupo de personas. Las sesiones no tienen una duración estipulada, encontrando sesiones que no duren más de 10 o 15 minutos o 20 sesiones de horas a más, respecto al número de participantes, tampoco existen reglas, aunque se aconseja que el grupo no exceda 10 o 12 personas.

Esta técnica puede desarrollarse siguiendo diversos métodos. Un brainstorming formal requiere la figura de un coordinador que, en primer lugar, formula el tema acerca del cual se va a hacer la puesta en común y recuerda las reglas de esta técnica y, posteriormente, se limita a recoger todas las ideas aportadas una a una por los miembros del grupo. Si alguien no se le ocurre ninguna idea debe “paso” y el proceso sigue su curso. Este método tiene la desventaja de resultar algo lento y restar espontaneidad, sobre todo si el grupo es muy numeroso.

Por otro lado, un brainstorming informal consiste en aportar ideas conforme vayan surgiendo, espontáneamente. No sigue un orden como en el método anterior, con

⁴ César Camisón, Sonia Cruz y Tomás Gonzales, *Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas* (Madrid: Pearson educación, S.A, 2007) pp. 1227-1228.



lo que puede ocurrir que se necesite a más de una persona que tome notas, dada la rapidez del proceso. El inconveniente sería la posibilidad de que predominen las personas extrovertidas y se haga difícil la escucha de todas las aportaciones si éstas se producen simultáneamente.

Por último, en un brainstorming silencio cada participante piensa sus ideas y las consiga por escrito para p (César Camisón, 2007)osteriormente ponerlas en común. Como inconveniente, es posible que siguiendo este método se produzca un mayor número de duplicidades y no dé lugar al desarrollo de ideas.

La sesión finaliza en cualquier método en el momento en que no se produzcan más contribuciones y el coordinador ya haya fomentado la aportación de ideas directamente derivadas de ideas precedentes.

3.1.1) Hoja de verificación⁵

Es un formato construido para coleccionar datos, de forma que su registro sea sencillo, sistemático y que sea fácil analizarlos. Una característica que debe reunir una buena hoja de verificación es que visualmente se puede hacer un primer análisis que permita apreciar las principales características de la información buscada. Algunas de las situaciones sobre las que resulta de utilidad obtener datos a través de hojas de verificación son las siguientes:

- Describir el desempeño o los resultados de un proceso
- Clasificar las fallas, quejas o defectos detectados, con el propósito de identificar sus magnitudes, razones, tipos de fallas, áreas de donde proceden, etcétera.
- Confirmar posibles causas de problemas de calidad
- Analizar o verificar operaciones y evaluar el efecto de planes de mejora.

⁵ Román Humberto y Román de la Vara, *Control estadístico de la calidad y 6 sigma* (México: McGraw Hill, 2004) pp. 172-178.



La finalidad última de la hoja de verificación es fortalecer el análisis y medición del desempeño de los diferentes procesos de la empresa y así contar con la información para orientar refuerzos, actuar y decidir objetivamente. Esto es de suma importancia ya que en ocasiones en algunas áreas o empresas completas no hay datos ni información de nada. En otros casos el problema no es la escasez de datos, sino más bien que tales datos están archivados, se han registrado demasiado tarde, se han colectado de manera inadecuada o no hay el hábito de analizarlos y utilizarlos de manera sistemáticas para toma de decisiones, por lo que en ambos casos el problema es el mismo: no se tiene información para direccionar objetiva y adecuadamente los esfuerzos y actividades en una organización.

Recomendaciones para el uso de la hoja de verificación

Determinar qué situación es necesario evaluar, sus objetivos y el propósito que se persigue. A partir de lo anterior, definir qué tipo de datos o información se requiere.

Determinar el periodo durante el cual se obtendrán los datos.

Diseñar el formato apropiado. Cada hoja de verificación debe llevar la información completa sobre el origen de los datos: fecha, turno, maquina, proceso, quién toma los datos. Una vez obtenidos, se analizan e investigan las causas de su comportamiento. Para ello se deben utilizar gráficas. Se debe buscar mejorar los formatos de registro de datos, para que cada día sean más claros y útiles.

3.1.2) Histogramas⁶

Son diagramas de barras que muestran el grado y la naturaleza de variación dentro del rendimiento del proceso. El histograma muestra la distribución de frecuencias de un conjunto de valores mediante la representación con barras.

⁶ César Camisón, et al., *op.cit.*, pp.1230-1233.



Tiene su aplicación en la elaboración de informes, análisis, estudios de capacidades de proceso, la maquinaria y el equipo y el control (Ishikawa, 1994).

Pasos para su construcción:

1. Identificar el objetivo del uso del histograma y reunir los datos necesarios.
2. Identificar los valores máximos y mínimos y calcular el rango.
3. Determinar el número de barras a representar. No existe regla para su cálculo. Normalmente, cuando el número total de datos (N) es inferior a cincuenta se pueden emplear tablas orientativas, y cuando N es superior a cincuenta se considera la raíz cuadrada de N, redondeando a un número entero.
4. Establecer la anchura de las barras. Se calcula dividiendo el rango entre el número de barras.
5. Calcular los límites inferior y superior de cada barra. Consiste en sumar las ocurrencias dentro de cada ancho de barra, es decir, la frecuencia.
6. Dibujar el histograma. El número ideal de barras en el histograma es de aproximadamente 10.
7. Analizar el histograma y actuar con los resultados.

Desventajas (Ishikawa, 1994): en primer lugar, no permiten identificar las causas de variación dentro de un periodo de tiempo y en segundo lugar, para preparar la distribución de frecuencias y representarla hacen falta muchos datos (mínimo 50 valores), por lo menos si se quiere identificar la forma de la distribución.

3.1.3) Diagrama de Pareto⁷

El diagrama de Pareto es una herramienta de representación gráfica que identifica los problemas más importantes, en función de su frecuencia de ocurrencia o coste (dinero, tiempo), y permite establecer las prioridades de intervención. En definitiva, es un tipo de distribución de frecuencias que se basa el principio de

⁷ *Ibid.*, pp. 1234-1239.



Pareto, a menudo denominado regla 80/20, el cual indica que el 80% de los problemas son originados por un 20% de las causas. Este principio ayuda a separar los errores críticos, que normalmente suelen ser pocos, de los muchos no críticos o triviales.

Construcción del diagrama de Pareto (Galgano, 1995):

1. Decidir como como clasificar los datos. Después de tener la cuestión a analizar, se debe elegir el método de clasificación de los datos que deben recogerse. Por ejemplo, por ejemplo, se pueden clasificar por tipo de defecto, por máquina, por fase del proceso, por turno, etc.
2. Determinar el tiempo de recogida de datos. Consiste en decidir cuándo y durante cuánto tiempo recogeremos los datos, en términos de horas, días, semanas, o meses.
3. Obtener los datos y ordenarlos. En esta fase se debe prepara la hoja de recogida de datos.
4. Dibujar los ejes de coordenadas. Se colocan en el eje vertical la escala de medida de las frecuencias o coste y en el eje horizontal las causas en orden decreciente de la unidad de medida.
5. Dibujar el diagrama. Consiste en la representación gráfica de los datos recogidos en la hoja. Por ello se observa cuál es el defecto ocurrido con más frecuencia y se representa en el extremo izquierdo, junto al eje vertical, mediante una barra ancha que tendrá la altura correspondiente a su frecuencia. Posteriormente se representa el segundo defecto en frecuencia y así sucesivamente. Antes de dibujar el diagrama de Pareto hay que colocar los defectos en orden decreciente en función del número de veces que se hayan detectado.
6. Construir una línea de frecuencia acumulada. Consiste en trazar una línea de porcentajes que sitúa a la altura de 90, total de los defectos observados en las cuatro semanas, el 100%.
7. El análisis de Pareto. El diagrama pone de relieve los problemas más importantes sobre los que será necesario actuar.



Los diagramas de Pareto permiten identificar los problemas mayores y generar nuevos diagramas de Pareto individuales para ellos.

Si se emprenden acciones correctoras debemos dibujar los diagramas de Pareto antes y después con objeto de comprobar los resultados alcanzados. La interpretación será la siguiente (Ishikawa, 1994):

- a) Si los defectos o las pérdidas frecuentes decrecen súbitamente, esto indica que han tenido éxito o están teniendo éxito las acciones de mejora emprendidas o que existen factores que han cambiado si todavía no hemos emprendido nada.
- b) Si varios tipos de defectos o pérdidas decrecen de manera uniforme, esto indica generalmente que el control ha mejorado.
- c) Si el defecto o la pérdida más frecuente varía en el tiempo pero no disminuye mucho el porcentaje global, es decir, el diagrama de Pareto es inestable, esto indica falta de control.

La utilización de estas herramientas presenta las siguientes ventajas (Galgano, 1995):

- Permite observar los resultados de las acciones de mejora implantadas al comparar dos diagramas del mismo fenómeno en momentos distintos del tiempo.
- Es una herramienta polivalente y fácilmente aplicable, no sólo en el control de la calidad sino en cualquier ámbito.
- Utilizado en presentaciones y reuniones aumenta la eficacia y la rapidez de la comunicación ya que permite identificar rápidamente y a simple vista el problema más grave.



3.1.4) Diagrama de espina⁸

Se utiliza para recoger de manera gráfica todas las posibles causas de un problema o identificar los aspectos necesarios para alcanzar un determinado objetivo (efecto). También se lo denomina diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa.

Para su construcción se deben seguir los siguientes pasos:

1. Definir y determinar claramente el problema o efecto que se va a analizar, escribiéndolo dentro de un recuadro en el lado derecho del papel.
2. Identificar los factores que originan el efecto, mediante un brainstorming. La enumeración de las causas debe ser lo más amplia y completa posible. Para clasificar las causas encontradas a menudo se utiliza como referencia las categorías de las 4 M definidas por Ishikawa: mano de obra, maquinaria, materiales y métodos, aunque pueden ser cualesquiera que resulten apropiada. Estas categorías son los rótulos de las espinas. En esta fase es importante no criticar ninguna aportación realizada por los miembros del grupo y animar a la participación.
3. Representación del diagrama. Una vez enumeradas todas las causas debemos ir colocándolas en el diagrama agrupando las de similar naturaleza, aunque también se puede hacer directamente conforme estas vayan surgiendo. Algunas veces, una misma causa puede ser colocada en más de una espina, por lo que, si no hay consenso respecto a la ubicación, deberá colocarse repetidamente en todos los apartados o espinas necesarios.
4. Análisis de las relaciones causa-efecto que derivan de la construcción del diagrama. En esta fase se examinan críticamente las causas y se determinan las causas más probables, y entre ellas las más importantes, de manera que podamos jerarquizarlas y conocer el orden de prioridad a la hora de emprender acciones.

⁸ *Ibid.*, pp. 1239-1240.



Aplicación: Esta herramienta es amplísima. Entre otras puede utilizarse para (Galano, 1995): conocer y afrontar las causas de los defectos, anomalías o reclamaciones; reducir costes; obtener mejoras en los procesos; mejorar la calidad de los productos, servicios e instalaciones; y establecer procedimientos normalizados, tanto operativos como de control.

Ventajas:

A pesar de la aparente sencillez de esta herramienta, su aplicación presenta una serie de ventajas, como (Llorens y Fuentes):

- Proporcionar una metodología racional para la resolución de problemas.
- Permitir sistematizar las posibles causas de un problema.
- Favorecer el trabajo en equipo permitiendo que los trabajadores planteen de forma creativa sus opiniones y que la comunicación sea clara y eficaz.

3.1.5) Gráfico de control

Es una herramienta gráfica que se utiliza para medir la variabilidad de un proceso consiste en valorar si el proceso está bajo control o fuera de control en función de unos límites de control estadístico calculados.

Aplicación: es muy variada, se utiliza en las fases de control de los niveles de calidad de diversas actividades, inmediatamente después de la recogida de datos.⁹

Construcción:

Podemos distinguir diversos tipos de gráficos de control en función del tipo de datos que contienen: por variables y por atributos. En nuestro caso, para la realización de este proyecto se utilizara la carta de control c que es una medida por atributos, debido a que una misma cama puede tener varios defectos y de

⁹ *Ibid.*, pp.1247-1249.



diferente tipo, además los defectos son relativamente menores y aunque influyen en la calidad del producto final no causan que la cama sea rechazada.

El objetivo de la **carta c**¹⁰ es analizar la variabilidad del número de defectos por subgrupo. En esta carta se grafica C_i que es igual al número de defectos o eventos en el i -ésimo subgrupo (muestra). Los límites de control se obtienen suponiendo que el estadístico C_i sigue una distribución de Poisson, por tanto las estimaciones de la media y la desviación estándar de este estadístico están dadas por:

$$\mu_{ci} = \frac{\text{Total de Defectos}}{\text{Total de subgrupos}}$$

$$\sigma_{ci} = \bar{c}$$

Por lo que los límites de control de la carta c se obtienen de la siguiente manera:

$$LCI = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}},$$

Línea central = 3

$$LCI = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}},$$

Donde \bar{c} , es el número promedio de defectos por subgrupo, y se estima durante un estudio inicial al dividir el total de defectos encontrados entre el total de subgrupos.

¹⁰ Humberto Gutiérrez y Román de la Vara, *op.cit.*,pág. 269.



3.2) DIAGRAMA SINÓPTICO DE PROCESOS

El cursograma sinóptico es un diagrama que presentan un cuadro general de como se suceden tan sólo las principales operaciones e inspecciones.

Solo se anotan, pues, las operaciones principales, así como las inspecciones efectuadas para comprobar su resultado, sin tener en cuenta quién las ejecuta ni donde se llevan a cabo. Para preparar ese cursograma se necesitan solamente los dos símbolos correspondientes a <<operación>> y a <<inspección>>.



Operación:

Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, material o producto del caso se modifica o cambia durante la operación.



Inspección:

Indica la inspección la calidad y/o la verificación de la cantidad.

Se diferencian entre si, en que la operación hace avanzar el material, elemento o servicio un paso mas hacia el final, bien sea modificar su forma o su composición química o bien quitar o agregar elementos, mientras que la inspección no contribuye a la conversión del material en producto acabado. Solo sirve para comprobar si una operación se ejecutó correctamente en lo que se refiere a la calidad y la cantidad.

A la información que dan de por si los símbolos y su sucesión se añade paralelamente una breve nota sobre la naturaleza de cada operación o inspección y, cuándo se conoce, el tiempo que se le fija.¹¹

El objetivo de este diagrama son proporcionar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso. Por lo tanto, permite estudiar las

¹¹ OIT, *Introducción al Estudio del trabajo*, (Ginebra: Oficina internacional del trabajo, 1996), pág. 86



fases del proceso en forma sistemática o mejorar la disposición de los locales y el manejo de los materiales con el fin de disminuir demoras, comparar dos métodos, y estudiar las operaciones para eliminar el tiempo improductivo. Además, otorga la posibilidad de estudiar las operaciones y las inspeccionadas interrelacionadas dentro de un mismo proceso. Los diagramas del proceso de la operación difieren ampliamente entre sí a consecuencia de las diferencias entre los procesos que presentan.¹²

3.3) DIAGRAMA DE ARBOL¹³

Es una herramienta que se utiliza para descomponer temas en partes, proyectos en tareas y síntomas en causas fundamentales. Resulta un método de gran ayuda para el aprendizaje y la comunicación.

Aplicación:

Tiene tres posibles aplicaciones:

- a. Como herramienta causa-efecto se utiliza para conocer las causas fundamentales de un síntoma principal.
- b. Como herramienta de planificación se utiliza para conocer todas las actividades o tareas que hay que realizar para alcanzar un determinado objetivo.
- c. Como herramienta de estructura sirve para dividir un objetivo, producto, servicio, proceso, etc., en sus distintos elementos hasta alcanzar suficiente detalle.

Siempre hay que decidir cuál será el propósito del DAR. Dependiendo de cuál sea ésta, las preguntas a formular en su construcción serán “porque”, “como” y “que”, respectivamente.

¹² Roberto García Criollo, *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo*, (México: Mc Graw Hill, 1997), pp. 45-47.

¹³ César Camisón, et al. *Op.cit.*, pp. 1268-1269.



Construcción:

Los DAR se suelen representar de izquierda a derecha, pero la representación puede ser también de derecha a izquierda, de arriba abajo o viceversa.

Los pasos a seguir para su construcción son:

- 1) Definir la cuestión, problema u objetivo a tratar: la definición del tema debe ser clara sencilla y concreta. En esta primera etapa se debe decidir qué tipo de análisis será llevado a cabo: “porqué”, “cómo” o “qué”.
- 2) Generar todas las actividades, partes o causas relacionadas con el tema a tratar.

Puede referirse de diferentes formas:

- a. A partir de las tarjetas generadas en la construcción del diagrama de afinidad o del diagrama de relaciones.
- b. A partir de un Brainstorming respecto a las actividades, causas o elementos posibles relacionados con el tema tratar.

En ambos casos, para las situaciones “porqué” se pregunta por qué se causó el problema. Para las situaciones “cómo” se pregunta cómo se logrará el proyecto y para las situaciones “qué” se pregunta qué contiene el tema. Hay que repetir la formulación de estas preguntas constantemente hasta llegar al máximo de niveles posibles.

- 3) Valorar las ideas y representar gráficamente el DAR.

Las ideas aportadas deberán ser posibles de realizar o aplicar, aunque no se haya realizado nunca, desechándose aquellas que son literalmente imposibles de llevar a cabo.

La idea principal se coloca en un rectángulo en la parte izquierda de la página o pizarra. Posteriormente se van colocando hacia la derecha el resto de los recuadros y se conectan a través de flechas con el recuadro principal.



Una vez dibujado DAR hay que asegurarse de que el equipo de trabajo esté completamente de acuerdo en la representación realizada y que es posible su interpretación y comprensión por parte del resto de los miembros de la organización.

3.4) LAS 5´S¹⁴

Es una metodología que permite organizar el lugar de trabajo, mantenerlo funcional, limpio y en las condiciones estandarizadas y la disciplina necesaria para hacer un buen trabajo. El enfoque primordial de esta metodología desarrollada en Japón es que para que haya calidad se requiere antes que todo orden, limpieza y disciplina.

La metodología 5´s proviene de los siguientes términos japoneses:

3.4.1) Seiri (seleccionar): seleccionar lo necesario y eliminar lo que no es.

Este principio implica que en los espacios de trabajo se debe seleccionar lo que es realmente necesario e identificar lo que no sirve o tiene dudosa utilidad para, posteriormente, eliminarlo de los espacios laborales o de la vida. Por lo tanto, el objetivo final es que los espacios estén libres de piezas, documentos, muebles, etc., que no se requieren para realizar el trabajo. Por lo general esto se puede complicar cuando hay la posibilidad de que en el futuro se necesite de algo que ahora se decida eliminar y la tendencia natural es conservarlo “por si acaso”.

Por lo tanto la aplicación de esta primera S implica aprender y desarrollar el arte de librarse de las cosas. Para ello habrá que tomar riesgos y aplicar algunos criterios de sentido común, como por ejemplo: “si no lo use en el último año, seguramente no lo volveré a utilizar”.

En un programa de 5S una forma efectiva de identificar los elementos que habrán de ser eliminados es etiquetarlos en rojo, donde cada objeto que se considera no necesario se identifica con una etiqueta roja para su expulsión. En seguida estas

¹⁴ Humberto Gutiérrez, *Calidad total y productividad* (México: McGraw Hill, 2005) pp. 280-283.



cosas son llevadas a un área de almacenamiento transitorio. Más tarde si se confirmó que eran innecesarias se clasificarán en dos: las que son utilizables para otra necesidad u operación y las que son inútiles y serán descartadas.

Los beneficios para el ambiente de trabajo y la productividad de esta primera S, se reflejan en que se liberan espacios, se reutilizan cosas en otro lugar y se desechan objetos que en la práctica son estorbos y basura.

3.4.2) Seiton (orden): Cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa.

La idea en este caso es que lo que se ha decidido mantener o conservar en la primera S, se organice de tal forma que cada cosa tenga una ubicación clara y así, esté disponible y accesible para que cualquiera lo pueda hacer en el momento que lo disponga. No hay que olvidar que tan importante es localizar algo y poder regresarlo al lugar que corresponde. La clave fácil : uso y acceso, así como buena imagen o apariencia del lugar. Para clasificar se deben usar reglas sencillas como: etiquetar para que hay coincidencia entre las cosas y lugares de guardar, lo que más se usa debe estar más cerca y a la mano, lo más pesado abajo y liviano arriba, etc. Esto contribuye al orden y a la buena utilización del tiempo y espacios.

3.4.3) Seiso (limpiar): Esmerarse en la limpieza del lugar y de las cosas.

Esta S consiste en limpiar el sitio de trabajo y los equipos para prevenir la suciedad implementando acciones que permitan evitar o almenos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo. Se trata de identificar las causas por las cuales las cosas y los procesos no son como deberían, de forma tal que se pueda tener la capacidad para solucionar los problemas de raíz, evitando que se repitan. Para identificar las causas y decidir qué acciones se pueden utilizar, las herramientas básicas son diagrama de Ishikawa, gráficos de Pareto, etc.

Los beneficios de tener limpios los espacios no sólo es el agrado que causa a la vista y en general al ambiente de trabajo, sino que también ayuda a identificar con



más facilidad algunas fallas, por ejemplo, si todo está limpio y sin olores extraños es más probable que se detecte tempranamente un principio incendio y evitar pérdidas mayores. Por lo tanto el reto es integrar la limpieza como parte del trabajo diario.

3.4.4) Seiketsu (estandarizar): Como mantener y controlar las 3 primeras S.

En esta S se pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzando con la aplicación de las primeras 3 S, mediante la aplicación continua de estas. En esta se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas para que puedan ser vistas por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que debería permanecer; otra herramienta es el desarrollo de normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo. De manera adicional, es posible diseñar procedimientos y desarrollar programas de sensibilización, involucramiento y convencimiento de las personas, para que las 3 primeras S sean partes de los hábitos, acciones y actitudes diarias.

3.4.5) Shitsuke (autodisciplina): Convertir las 4 S en una forma natural de actuar.

Significa evitar a toda costa que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implantan la autodisciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos adoptados, se podrá disfrutar de los beneficios que estos brindan. La disciplina es el canal entre las 5S y el mejoramiento continuo. Implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de empleados, respeto por sí mismo y por los demás y mejor calidad de vida laboral.



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

CAPITULO 2 CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA



2. CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA COLCHONES Y TAPICERÍA CABRERA

La empresa **Colchones y Tapicería Cabrera** es una empresa familiar que está legalmente inscrita de acuerdo a las leyes correspondientes de la república de Nicaragua, esta posee su propia personería jurídica.

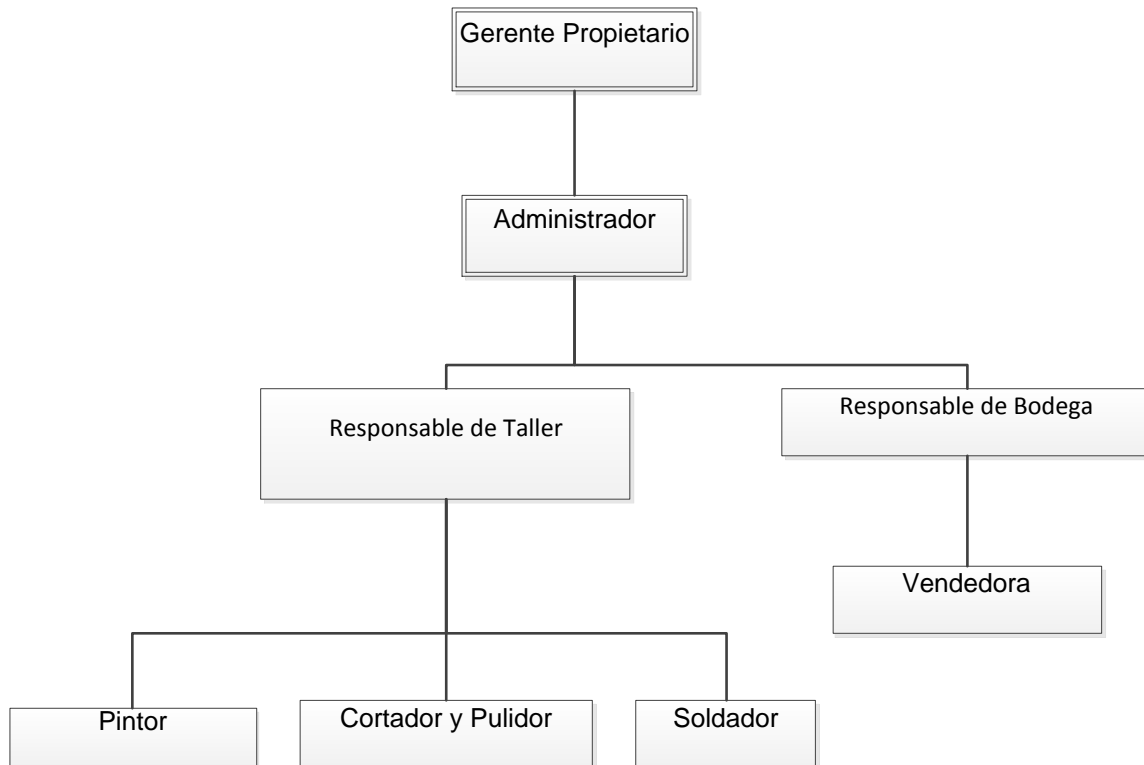
Colchones y Tapicería Cabrera es una MIPYME que funciona desde los años 90, tiempo durante el cual siempre ha laborado de forma artesanal ya que no cuenta con métodos de trabajo, máquinas y equipos automatizados. Aquí se elaboran camas metálicas, colchones, colchonetas y distribuyen muebles de madera.

La empresa cuenta con una planta de producción; un centro de almacenaje y distribución; y una planta donde se elaboran colchones y colchonetas.

El organigrama Actual de la empresa es el siguiente:



Figura No. 1 Organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia

2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PUESTOS INVOLUCRADOS EN LA PRODUCCIÓN

A continuación se hace una breve descripción de los puestos que intervienen directamente en la producción y elaboración de las camas:

Responsable del Taller: es el encargado de todo el taller y el que cuenta con mayor experiencia, su función dentro del proceso de producción se centra principalmente en el proceso de soldadura. Como responsable del taller se tiene que asegurar de que se elaboren las camas en tiempo y forma coordinando a los



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

demás trabajadores para que desempeñen sus funciones eficientemente y puesto que es una empresa pequeña también se encarga de otras funciones como son: la compra de materia prima necesaria para asegurar la producción de la semana, además asesora al administrador proporcionando ideas para posibles mejoras tanto en maquinaria como en diseño de las camas.

Soldador: es el que se encarga de llevar a cabo el proceso de soldadura para asegurar la unión de las diferentes piezas que conforman los diferentes componentes de las camas.

Pintor: su principal función es de llevar a cabo el proceso de pintado en todos y cada uno de los diferentes componentes de las camas.

Cortador y pulidor: Su principal función es medir, marcar y cortar cada uno de los diferentes tubos de acuerdo a las especificaciones de cada tipo de cama para su posterior proceso de soldadura. Una vez soldado los diferentes componentes de las camas se procede a realizar el proceso de pulido que consiste en mejorar el acabado de la soldadura con el fin de evitar que esta obtenga un mal aspecto.

Cabe recalcar que el proceso de doblado es llevado a cabo por todos los trabajadores del taller es por esta razón que en el organigrama no aparece la descripción de los encargados de este proceso.

2.2 SITUACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.

Se realizó un check list¹⁵ de la empresa **Colchones y Tapicería Cabrera** para conocer su situación actual obteniéndose el siguiente resumen:

A pesar de que la administración se encuentra dispuesta a escuchar cualquier idea innovadora por parte de los trabajadores en la mejora de sus productos y su maquinaria, se pudo observar que tiene poca participación en la elaboración de

¹⁵ Véase anexo No.1



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

propuestas y medidas que mejoren el ambiente laboral así como la seguridad y la higiene ocupacional de sus trabajadores.

El taller cuenta con las máquinas y herramientas necesarias para garantizar la elaboración de sus productos, sin embargo es una empresa de carácter artesanal puesto que las maquinas no son industriales sino que la mayoría son hechas y diseñadas por ellos mismos agregando las mejoras que consideren necesarias. Los trabajadores son quienes les dan mantenimiento siendo mayoritariamente preventivo.

En cuanto a los equipos de protección no se cuenta con todos los equipos necesarios para garantizar la seguridad de los trabajadores en las diferentes áreas, eso sumado a la falta de cultura de que cuando se tienen ciertos equipos no los usan, es una debilidad que puede traer consecuencias puesto que los trabajadores son susceptibles a accidentes y enfermedades laborales, además que no se cuenta con la señalización adecuada.

El taller se encuentra desordenado, no hay una delimitación clara de las diferentes áreas de producción, además que en cada área no delimitada existen materiales de desecho como tubos y otros materiales que obstaculizan y crean un ambiente desordenado, lo cual implica que no tienen un manejo eficiente de los desechos.

El taller no cuenta con el espacio necesario de trabajo y no existe una buena distribución de los mismos, ya que frecuentemente las áreas de acceso se encuentran obstaculizadas y cualquier mal movimiento puede provocar golpes, además que no existe un lugar, ni un orden adecuado de las herramientas de trabajo, ni de la materia prima, se puede observar que el suelo del local no presenta uniformidad, puesto que hay tumultos en el suelo que deberían ser corregidos.

Los trabajadores cuentan con un método de trabajo que no está plasmado en ningún documento por lo cual no se puede garantizar que los artículos salgan correctamente ya que no poseen un manual de trabajo en donde estén especificados los procedimientos para realizar las actividades de manera segura,



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

además de que los operarios carecen de supervisión que garantice que los productos se estén haciendo con las características requeridas, a excepción cuando surge algún problema. Los trabajadores se encuentran capacitados para realizar cada una de sus actividades, sin embargo no se muestra preocupación por el producto terminado, ni el almacén cuenta con las condiciones adecuadas para que el producto terminado se encuentre en óptimas condiciones.

Ambiente laboral:

El proceso de elaboración de camas exige mucho esfuerzo físico consistente en levantar y sostener en posiciones incómodas los materiales necesarios principalmente en las actividades de corte, medición y soldadura, así como también la aplicación de fuerzas necesarias para la torsión de tubos para darle forma a determinadas partes de las camas, se puede observar también que los obreros permanecen de pie la mayor parte del tiempo y que las temperaturas, ruido e iluminación promedios en el instante de la medición¹⁶ presentes en los puestos de trabajo fueron los siguientes:

Tabla No. 1 Condiciones laborales registradas en el área de trabajo.

AREA:	Soldadura1
Descripción:	Resultado:
Temperatura (Celsius)	33.16
Lux (Iluminación)	25
Ruido (db)	74.65

¹⁶ Véase anexo No.2



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

AREA:	Soldadura2
Descripción:	Resultado:
Temperatura (Celsius)	33.94
Lux (Iluminación)	25
Ruido (db)	78.35

AREA:	Corte
Descripción:	Resultado:
Temperatura (Celsius)	34.69
Lux (Iluminación)	68
Ruido (db)	81.6

AREA:	Pulido
Descripción:	Resultado:
Temperatura (Celsius)	32
Lux (Iluminación)	14
Ruido (db)	74

AREA:	Doblado
Descripción:	Resultado:
Temperatura (Celsius)	34.38
Lux (Iluminación)	25
Ruido (db)	68.8



AREA:	Pintura
Descripción:	Resultado:
Temperatura (Celsius)	34.66
Lux (Iluminación)	789
Ruido (db)	74.75

Fuente: elaboración propia

Sin embargo, puesto que no es un trabajo enfocado en la salud e higiene ocupacional de los trabajadores, solo se tomarán para análisis los factores directos más relevantes que pueden estar originando defectos en las camas como es la iluminación, que según la OIT (organización internacional del trabajo) se calcula que el 80% de la información requerida para ejecutar un trabajo se adquiere por la vista. La buena visibilidad del equipo, producto y de los datos relacionados con el trabajo es, pues un factor esencial para acelerar la producción, reducir el numero de piezas defectuosas, disminuir el despilfarro y prevenir la fatiga visual y las cefaleas de los trabajadores. Es importante recalcar que la visibilidad insuficiente y el deslumbramiento son causas frecuentes de accidentes. Así la iluminación constituye probablemente uno de los factores físicos de mayor importancia y el mas fácil de corregir.

Es por esa razón que es importante una buena iluminación en los centros laborales, la cual se debe adaptar según el tipo de actividad que se esté realizando, naturalmente entre mayor exigencia visual tenga la actividad mayor será la iluminación requerida.

Según el compendio de ley y normativas en materia de higiene y seguridad del trabajo de Nicaragua (1993-2008) en lo referente a la norma ministerial sobre las disposiciones básicas de higiene y seguridad del trabajo publicada en la gaceta, diario oficial No. 146 del 3 de agosto del 2001 en su artículo 7, anexo #2. En referencia a la iluminación de los lugares de trabajo, se establece que la intensidad de la iluminación artificial según el tipo de trabajo realizado en esta



empresa debe oscilar entre 200-300 lux, sin embargo a la hora de realizar las mediciones se pudo constatar que en ninguna de las estaciones de trabajo cumplían con esta norma, por esta razón se puede concluir que la iluminación en las áreas de trabajo es deficiente, a excepción del área de pintura cuya iluminación oscila entre los 789 lux en promedio con varianza de acuerdo al transcurso del día.

Área de producción

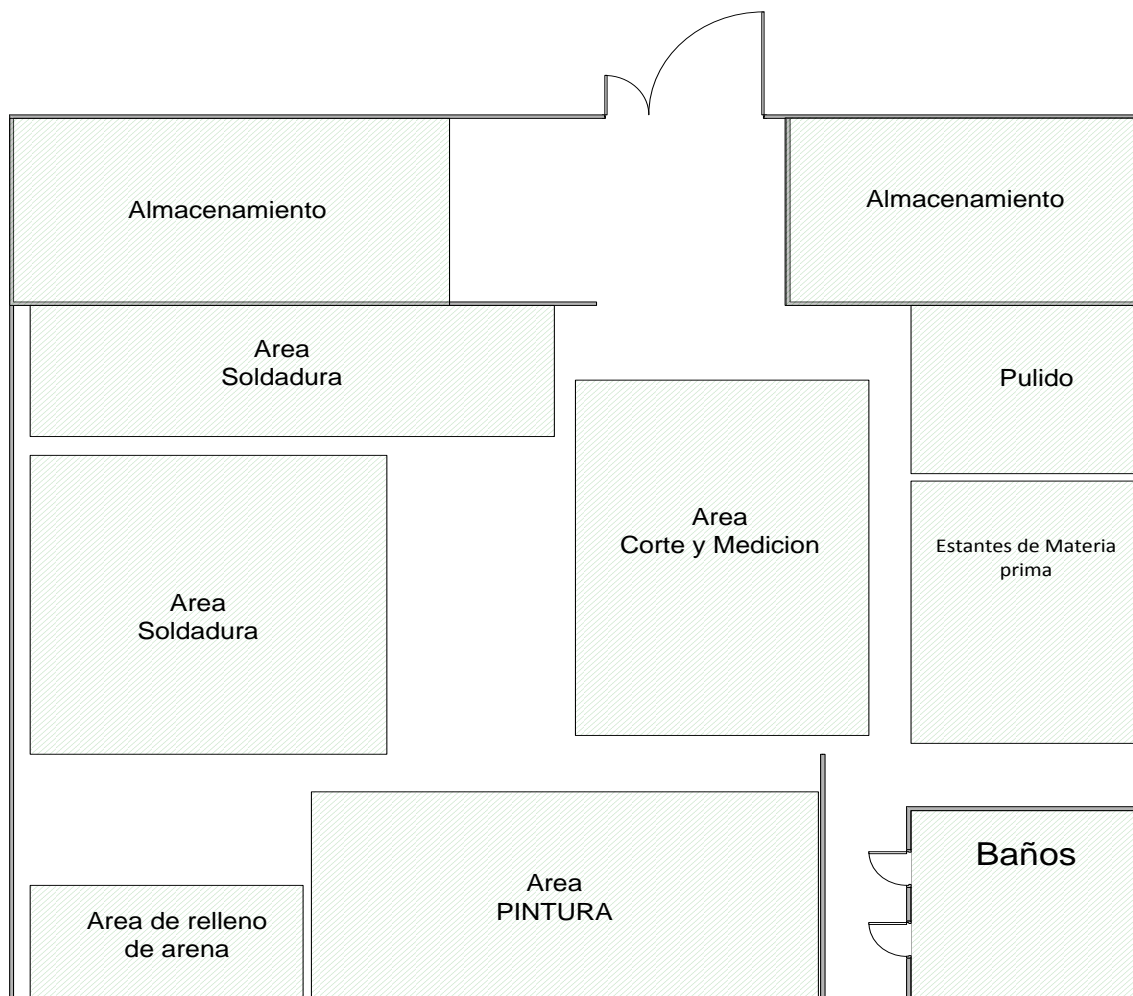
En esta es donde la materia prima pasa por diferentes procesos hasta obtenerse el producto final de acuerdo a las especificaciones de cada tipo de cama, en nuestro caso camas literas sencillas de dos pisos, para posteriormente ser vendidas y distribuidas en el mercado local. La planta consta de dos áreas de soldadura, una de corte, una de pintura, una de pulido, una donde colocan la materia prima y un área pequeña dentro del taller donde colocan parte del producto terminado.

Existen 4 trabajadores permanentes con actividades específicas de acorde a su área de experiencia, sin embargo esto puede cambiar cuando un área requiere de mayor personal como por ejemplo cuando se tiene que doblar los tubos, que es una operación conjunta de todos los trabajadores.

A continuación se presenta una breve descripción de las distribuciones de las áreas en la planta:



Figura No. 2 Diagrama de planta



Fuente: elaboración propia

Cabe recalcar que este diagrama no tiene escala ni medidas ya que solo se hizo para representación de las distribuciones de las áreas en el área de producción.



2.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LAS CAMAS LITERAS DE DOS PISOS

Para poder realizar un diagnóstico de calidad en esta empresa fue de vital importancia conocer cada una de los procesos que son utilizados para la fabricación de cada componente de la cama con el propósito de determinar en que parte del proceso se esta fallando o que situación es lo que esta originando los problemas, es por esto que se realizaron visitas frecuentes al taller, se observó su proceso y se les realizaron consultas a los trabajadores.

Descripción del proceso de elaboración de camas de 2 pisos.

Para la elaboración de las camas se utilizan diferentes materiales entre los cuales tenemos (medidas en pulgadas): tubos angulares de $\frac{1}{2}$ por $\frac{1}{8}$, tubos de $\frac{3}{4}$ cuadrados para el marco, tubos redondos $1\frac{1}{2}$ para los aros (chapa 18), tubos redondos de $\frac{3}{4}$ y $\frac{1}{2}$ para emboñes y tubos redondos de $\frac{5}{8}$ para la escalera, además de pintura, y soldadura.

Compra de materia prima.

El proceso de elaboración de camas empieza con la compra de materia prima la cual se realiza de forma semanal, pero antes, se reúne el administrador con sus empleados de producción con el fin de establecer cuantas camas se elaborarán a fin de establecer cuanto material se necesitará para posteriormente efectuar la compra.

Transporte de materia prima.

Una vez efectuada la compra se procede a trasladar la materia prima al taller de elaboración de las camas. Cabe recalcar que la empresa no posee una bodega específica en donde almacenar la materia prima.



Medición y corte.

Los tubos de los diferentes artículos de las camas son medidos y marcados de acorde a las especificaciones establecidas para luego ser cortados con una sierra manual y luego llevarlos al área de soldadura.

Relleno de arena.

Los tubos que formarán parte del aro de las camas y las escaleras son rellenos con arena y taponeados con trapo para evitar que la arena se salga, con el fin de obtener un mejor acabado a la hora de realizar el doblado.

Doblado.

Luego se procede al doblado de los tubos de 1 ½ (chapa 18) para la realización de los aros y los tubos de 5/8 para la elaboración de las barandas.

Extracción de arena.

Una vez realizado el doblado en los tubos se procede a la extracción manual de la arena, aquí el operario golpea con un barra de hierro el tubos para facilitar la salida de la arena del tubo.

Soldadura.

Una vez cortados y doblados los tubos se procede a su unión mediante la soldadura con electrodos en donde también se procede a medir y señalar en donde se colocarán las piezas para ser soldadas.

Pulido.

Una vez finalizado el proceso de soldadura los artículos terminados son llevados al área de pulido en donde son eliminados los excesos de soldadura utilizando una pulidora eléctrica de discos.



Pintado.

Luego del pulido se procede al pintado de los diferentes artículos que componen las camas litera de dos pisos el cual se realiza con pistola de aire alimentada por un compresor.

Taladrado.

En el caso de las barandas y de los marcos, una vez realizado el proceso de pintado se procede a elaborar unos agujeros con un taladro eléctrico con el propósito de unirlos con tornillo una vez que la cama este lista para su venta.

Secado.

Luego los artículos pintados son transportados a una acera ubicada en la entrada del taller en donde los componentes son secados al sol y al aire libre, cabe recalcar que la empresa no cuenta con un área de secado y mediante el método actual de secado el producto se encuentra susceptible a la adición de polvo pudiendo afectar el acabado del producto.

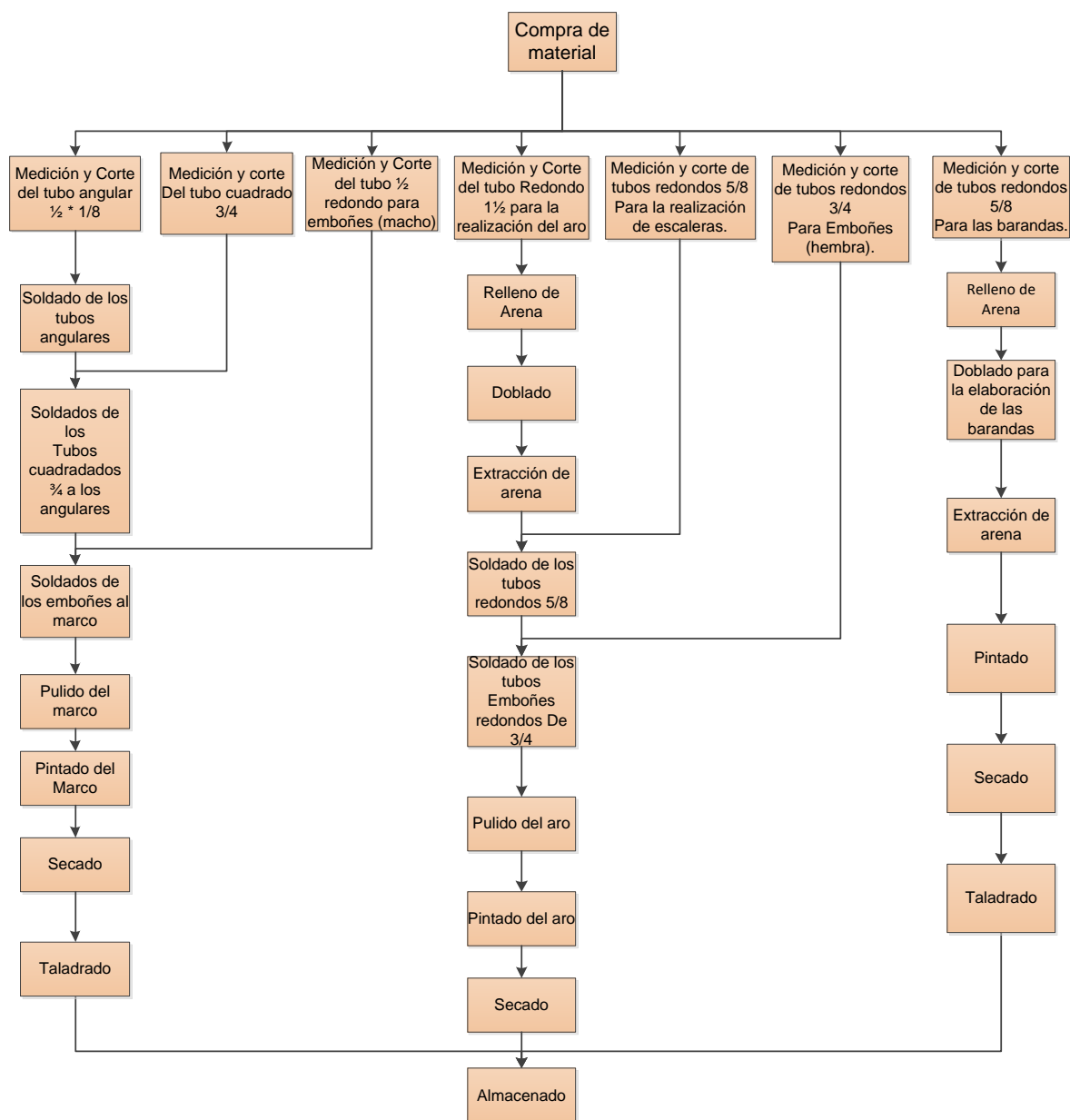
Almacenaje.

Después de un determinado tiempo de secado de los artículos finales que componen la cama litera de dos pisos como son: aros, marcos y barandas son transportados al área de distribución o a un pequeño cuarto que está en el taller de elaboración de camas.

A continuación se elaboró la representación gráfica de las actividades mediante un diagrama de bloque especificando los procesos y las secuencias de los mismos para una mayor comprensión del proceso de elaboración de las camas de dos pisos:



Figura No.3 Diagrama de bloque para el proceso de elaboración de las camas



Fuente: elaboración propia



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

CAPITULO 3: PROBLEMÁTICA DE LA EMPRESA



3. PROBLEMÁTICA DE LA EMPRESA

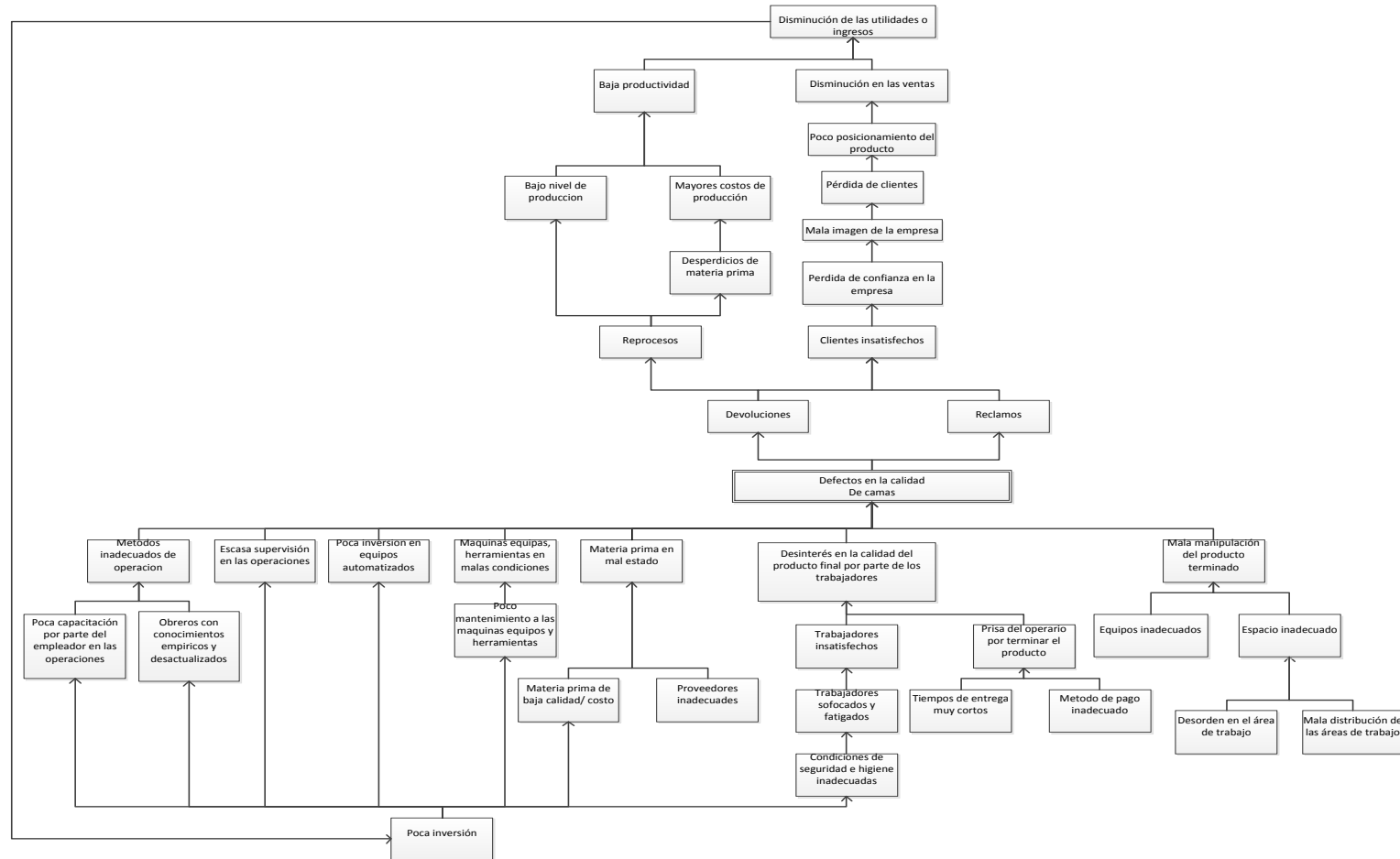
Puesto que **Colchones y Tapicería Cabrera** es una empresa pequeña, cuyo crecimiento y formación fue de manera empírica, no se han realizado estudios que evalúen y den solución a los problemas presentes como son: devoluciones, pérdida de clientes, reproceso y desperdicios , es por esta razón que se procedió a realizar una lluvia de ideas¹⁷ con el propósito de identificar y dar una panorámica de los posibles problemas que la afectan y seleccionar el problema principal utilizando para ello el árbol de problemas para posteriormente identificar las posibles causas que lo ocasionan y brindar medidas de solución.

¹⁷ Véase anexo No. 3



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

Figura No. 4 Árbol de problemas



Fuente: elaboración propia



Como se puede observar son numerosos y variados los problemas que aquejan a la empresa, sin embargo después de hacer un análisis se pudieron ordenar e identificar las relaciones entre cada uno de los problemas, llegándose a la conclusión que el problema principal son “los defectos en las camas”, estos defectos están afectando el crecimiento de la empresa y provocando que se disminuyan los ingresos, que a su vez ocasiona que haya poca inversión en mejoras de equipos, herramientas, materias primas y condiciones mas favorables para los trabajadores que les permitan desarrollarse eficientemente, convirtiéndose en un circulo vicioso que se repite constantemente.

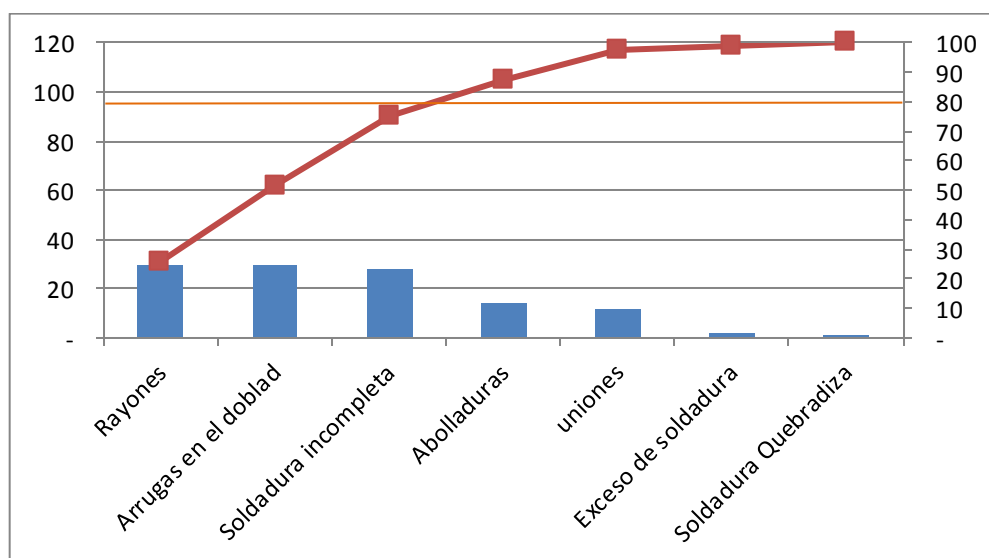
Son muchos los defectos presentes en las camas y a pesar de que los procesos de elaboración de cada componente son parecidos, sufren modificaciones y es allí donde se originan otros defectos que no están presentes en los demás componentes, es por esta razón que fue necesario identificar el grado de ocurrencia de cada defecto en cada componente de la cama para posteriormente analizar los datos, utilizando primeramente tablas de muestreo¹⁸ para cada pieza de la cama con el fin de identificar los defectos en ellas y posteriormente elaborar un diagrama de Pareto que nos muestre cuales de los defectos presentaron una mayor recurrencia para identificar sus posibles causas y elaborar propuestas de solución obteniéndose al final los resultados siguientes:

¹⁸ Véase anexo No. 4.



3.1 GRÁFICOS DE PARETO PARA LOS COMPONENTES DE LAS CAMAS LITERAS DE DOS PISOS.

Grafico No.1 Diagrama de Pareto para los aros sin escalera

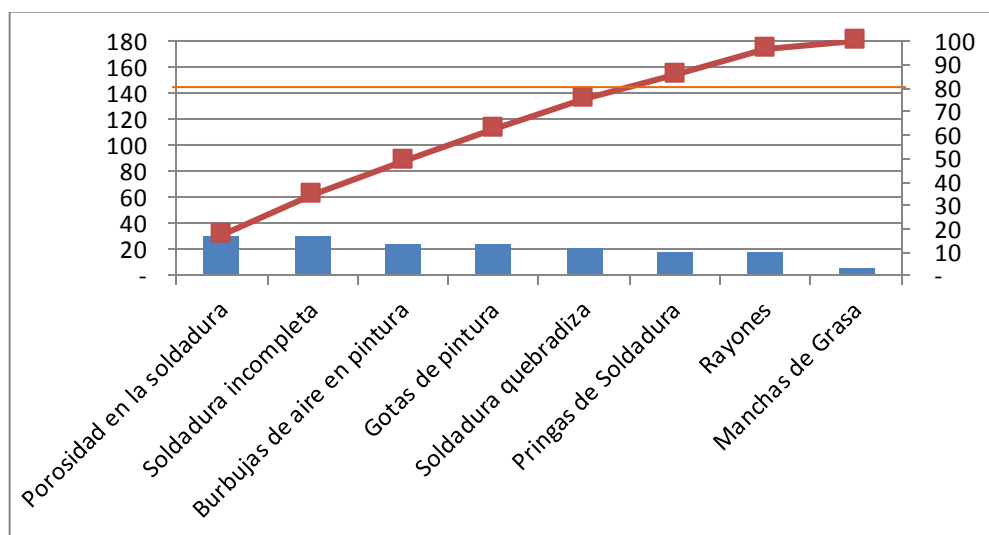


Fuente: elaboración propia

De acuerdo al diagrama se puede observar que los defectos de mayor frecuencia en los aros sin escaleras son 3 son: Rayones, Arrugas en el dobléz y Soldadura incompleta estos representan el 80% de los defectos en este artículo.



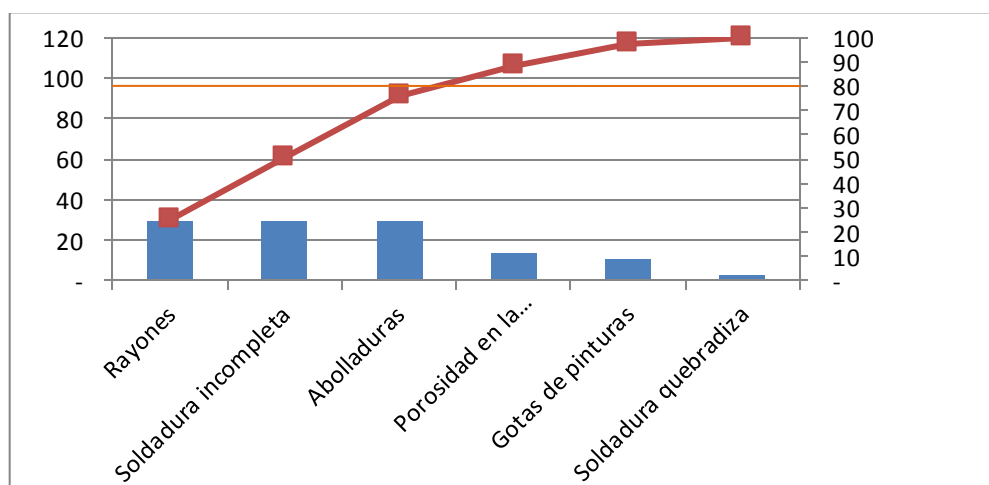
Gráfico No. 2 Diagrama de Pareto para los marcos



Elaboración: Fuente propias.

En el caso de los marcos al hacer las respectivas observaciones se obtuvo que son 5 defectos los que presentan mayor incidencia: Porosidad en la soldadura, Soldadura incompleta, Burbujas de aire en la pintura, Gotas de pintura y soldadura quebradiza. Estos representan el 80% de los defectos presentes en este artículo.

Gráfica No. 3 Diagrama de Pareto para las barandas



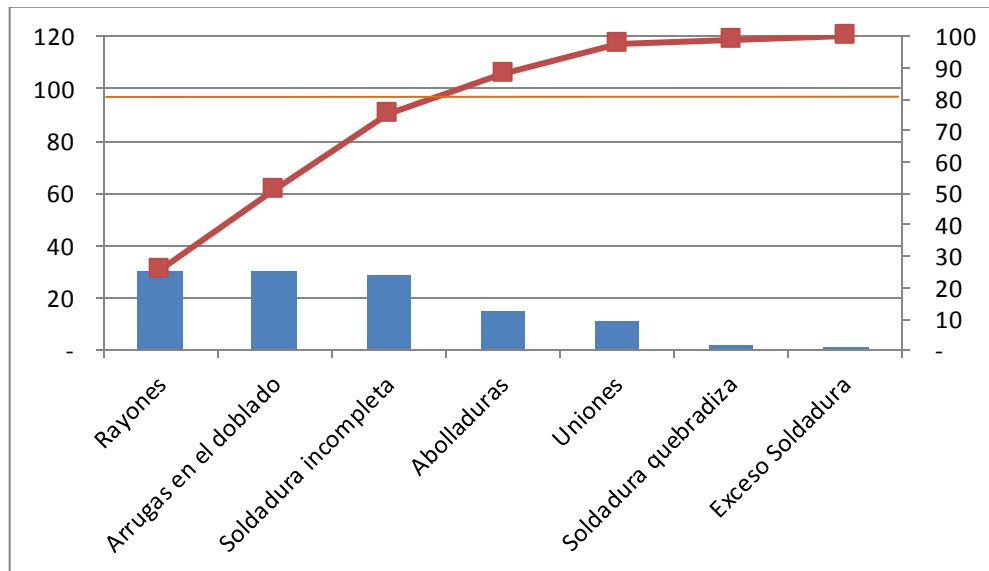
Fuente: elaboración propia



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

Como se puede observar son tres los defectos que representan el 80% de las incidencias encontradas en las observaciones como son: Rayones, soldadura incompleta y abolladuras.

Gráfico No.4 Diagrama de Pareto para aros con escalera



Fuente: Elaboración propia

En el caso de los aros con escaleras se puede observar también que son 3 los defectos que representan la mayoría de los defectos: Rayones, Arrugas en el doblado y soldadura incompleta, estos representan el 80% de las incidencias encontradas al realizar las inspecciones en los artículos.

Conclusión

Como se puede observar los puntos que se encuentran debajo de la línea horizontal representan el 80% de los defectos de las camas y son los que necesitan ser analizados, es por esto que se procedió a realizar el diagrama de Ishikawa o de pescado con el propósito de identificar sus causas.



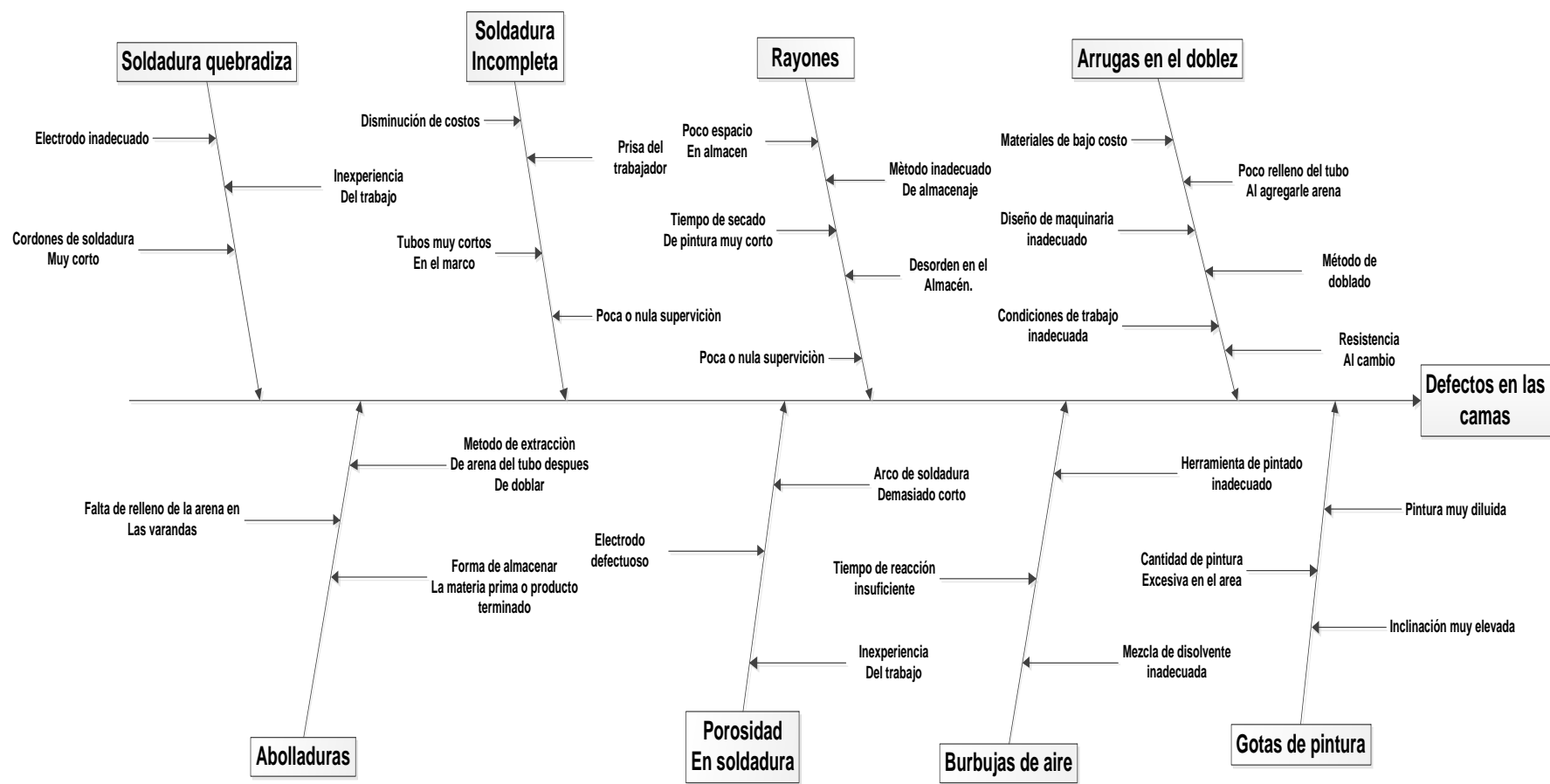
3.2 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Con el fin de hacer un análisis más claro, se elaboró un solo diagrama agrupando los defectos que se repiten en cada componente y colocándolos en una sola rama puesto que son originados por las mismas causas quedando lo siguiente:



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

Figuran No. 5 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia



EXPLICACIÓN DE LOS PROBLEMAS

Es necesario también para una mayor comprensión del tema que se esta abordando, realizar una breve descripción de los problemas presentes en la calidad de las camas como son:

Arrugas en el dobléz

Este defecto se encuentra presente en los aros con o sin escaleras durante el proceso de doblado como resultado de las fuerzas que actúan sobre la superficie del tubo para tratar de deformarlo y acoplarlo al diseño establecido.

Las posibles causas que originan las arrugas fueron:

- **Materiales de bajo costo:** en la empresa se trabaja con tubos de chapa 18, lo cual ha demostrado ser un material muy frágil según se consultó con tres profesores de la universidad con dominio en la materia: Prof. Aron Suazo, Prof. William Urbina, Prof. Rodolfo y el Prof. Pablo Mota encargado del laboratorio de máquinas y herramientas. Según explicaciones el grosor de los tubos es muy pequeña por lo que las fuerzas de torsión que actúan sobre el tubo son muy fuertes provocando las arrugas y en algunas ocasiones rajaduras. Además al realizarse las pruebas en el laboratorio con una dobladora hidráulica de arco, se comprobó lo frágil que es el tubo, además según prueba realizada en la empresa con las mismas máquinas y procedimientos actuales cambiando únicamente la chapa del tubo a una de 16 se comprobó que las arrugas presentes se redujeron considerablemente. Sin embargo se sigue utilizando la chapa 18 debido a que el costo de ella es menor que la de 16 y por ende el precio de la cama también lo es. Cabe recalcar que entre menor sea el número de la chapa, más gruesa y más resistente es el tubo.
- **Poco relleno de arena en el tubo:** para realizar el proceso de doblado en frío se requiere que el tubo se rellene con arena o con balines, siendo el de mejor acabado el de la arena, que es el utilizado en la empresa, sin embargo se requiere que los extremos de los tubos estén bien sellados



para que la arena no se corra utilizando para ellos unos tapones, sin embargo en la empresa se utiliza un trapo pudiéndose derramar la arena al doblarse el tubo, eso sumado a que no se tiene una medida exacta de cuanta arena debe agregársele al tubo, lo que provoca que unos tubos queden más rellenos que otros, lo que puede originar las arrugas.

- **Diseño inadecuado en las maquinas:** a pesar de que el tipo de dobladora presente en la empresa es el adecuado según consulta realizada a los profesores mencionados antes, es necesario realizarle ciertas modificaciones como son que el grosor del arco de doblado cubra la mitad más $\frac{1}{4}$ del tubo, ya que si queda muy de fuera o muy adentro podría provocar arrugas más pronunciadas. Según el Prof. Rodolfo docente de la facultad es necesario calcular el radio de doblado que soporta ese tipo de chapa y grosor de tubo, para así determinar cuál es el radio adecuado en el que las fuerzas no sean tan destructivas, además en función del tubo se debe colocar el arco de doblado, es decir que debe existir un arco de doblado para cada tubo.
- **Método de doblado:** un elemento que se debe considerar a la hora de realizar el doblado, es la velocidad a la cual se hace, es necesario que no haya guiñones y que se realice a una velocidad lenta y fuerza constante con el propósito de que el acabado del doblez sea el mejor posible.
- **Condiciones de trabajo:** un factor importante es el ambiente de trabajo puesto que se vive en un ambiente caluroso y ya que el procesos de doblado es manual, se requiere que los obreros apliquen la fuerza necesaria suficiente para realizar el doblado, pero en el transcurso del día esta actividad provoca que los obreros se cansen y que la fuerza aplicada sea más irregular viéndose en la necesidad de hacer tirones en la manija.
- **Resistencia al cambio:** durante el transcurso del proyecto se pudo observar resistencia al cambio por parte de los trabajadores ya que se oponían a las sugerencias propuestas mostrándose en desacuerdo.



Rayones

Este defecto consiste cuando por una u otra razón las capas de pintura de los componentes de la cama son retiradas provocando que el cierta parte del tubo quede al descubierto creando un aspecto desagradable a la vista.

Las posibles causas de los rayones presentes en las camas son los siguientes:

- **Poco espacio en el almacén:** los espacios que se encuentran en el taller para almacenar los productos derivados del proceso de elaboración son muy pequeños y debido a esta razón el producto es colocado en donde alcance, sin el debido cuidado.
- **Método inadecuado de almacenaje:** los productos terminados se colocan unos sobre de otros sin colocar los respectivos protectores para evitar que las piezas se rayen entre sí.
- **Tiempo de secado muy corto:** se pudieron observar que una gran cantidad de rayones se produjeron debido a que la pintura de los materiales estaba aún fresca y al colocarse sobre otra pieza, se pegó en la otra superficie dejando las paredes del tubo descubiertas.
- **Desorden en el almacén:** al realizarse las debidas observaciones se pudo constatar que el almacén estaba desordenado puesto hay productos diferentes unos encima de otro dificultando el acceso a determinado producto sin tener que mover los otros, eso sumado al hecho de que se encuentran artículos variados que no son necesarios en el área dificulta su manipulación y también al no tener estos artículos protección anti rayones, al moverse se originan más rayones.
- **Poca o nula supervisión:** como característica general en esta empresa no existe nadie encargado de la supervisión que garantice el bienestar de los productos por ende no se puede asegurar que el producto quede en excelentes condiciones.



Soldadura incompleta

Este defecto se produce cuando las superficies de los tubos que deben ser unidas por soldadura no se le aplica un cordón de soldadura continuo sino que solo se pone un punto de soldadura.

Entre las posibles causas de estos defectos tenemos:

- **Poca o nula supervisión:** puesto que la soldadura incompleta no es considerada como un defecto no se han tomado medidas, ni normas que permitan reducir al máximo estos defectos y de manera general no existe nadie que se encargue de evaluar y de asegurar que los procedimientos se estén haciendo de la manera correcta.
- **Tubos muy cortos en el marco:** mediante inspección del producto final, se pudo observar que a veces los tubos cuadrados que forman el marco quedan muy cortos lo que ocasiona que para fijarlos a los tubos angulares solo se usen puntos en vez de cordones de soldadura.
- **Prisa del trabajador:** en la empresa se trabaja por producción, lo que quiere decir que entre más camas se hagan, mayor retribución obtienen los trabajadores lo que los obliga a trabajar más deprisa pasando desapercibidos tales defectos, y principalmente cuando se trabaja por pedidos en los cuales tienen que cumplir con un período de entrega.
- **Disminución de costos:** según se preguntó al administrador y dueño de la empresa haciendo referencia a la soldadura incompleta, dijo que la soldadura incompleta no es considerada como defecto debido a que es necesario para reducir costos, puesto que de esa manera se ahorran electrodos, energía y tiempo.



Soldadura quebradiza

Se produce cuando la soldadura de las uniones se endurece al ser enfriada, provocando grietas u otras irregularidades en el acabado de la soldadura.

Posibles causas de estos defectos:

- **Cordones de soldadura muy cortos:** según se investigó y consulto con profesores de la facultad este tipo de defectos pueden ser atribuidos a que el cordón de soldadura es muy corto como se puede constatar al observar algunas uniones en las camas en donde se colocan puntos de soldadura para asegurarlas.
- **Inexperiencia del trabajador:** según se consultó con los profesores y otros materiales de internet en cuanto a soldadura estos defectos pueden deberse a la inexperiencia del trabajador en cuanto a la técnica utilizada para efectuar la soldadura.
- **Electrodo inadecuado:** este defecto también puede ser ocasionado debido al mal uso del electrodo el cual tiene que ser elegido de acorde al material y al tipo de chapa que se va a utilizar para obtener un buen acabado.

Porosidades en la soldadura

Se produce cuando una vez endurecida la soldadura se originan agujeros u orificios creando un aspecto desagradable.

Posibles causas defectos: los mismos que el anterior.

Abolladuras

Se produce como resultado del hundimiento de las paredes del tubo por alguna fuerza externa provocando irregularidades en la superficie del tubo.



Las posibles causas de este defecto son:

- **Forma de almacenar el producto:** se considera como posible causa debido a que si se observa la materia prima y aun el producto terminado están colocados uno sobre de otros, por lo que si el material es débil o tiene demasiado peso encima puede ocasionar la abolladura y también la forma en la que se coloca el producto ya sea lanzándolo o golpeándolo de alguna manera.
- **Falta de relleno en las barandas:** al observar el proceso de elaboración para realizar el doblado del tubo para las barandas es necesario rellenarlo de arena, sin embargo se observó que algunos presentan abolladuras, esto es debido a que no se le agregó suficiente arena y esto se puede comprobar al revisarlas debido a que se encuentran tubos bien doblados que no presentan ninguno de estos defectos.
- **Método de extracción de arena del tubo:** para doblar el tubo es necesario rellenarlo de arena, pero una vez realizado el doblez es necesario extraer la arena y para ello se utiliza un material más duro que el tubo y se le golpea hasta que toda la arena salga, lo que deja a su vez abolladuras debido al golpe recibido.

Burbujas de aire.

Este defecto se origina en la pintura y se produce cuando pequeñas burbujas de aire quedan atrapadas en las capas de la pintura y al secarse esta, hace que la pintura se resquebraje dejando al descubierto el tubo.

Las posibles causas de este defecto pueden ser:

- **Mezcla de disolventes inadecuados:** para realizar el pintado de los componentes de las camas es necesario disolver la pintura en las cantidades y proporciones establecidas por el fabricante, puesto que si



queda muy rala o muy espesa puede ocasionar este y otros tipos de defectos.

- **Tiempo de reacción insuficiente:** aunque se establezca las cantidades y proporciones adecuadas de disolventes otro factor importante es el tiempo de reacción que es necesario para que las mezclas se disuelvan correctamente, ya que si no sucede lo mismo que en el caso anterior.
- **Herramienta de pintado inadecuada:** es necesario a la hora de realizar el pintado utilizar una buena herramienta de pintura, en la empresa se utiliza la pistola de aire a compresión la cual deja un buen acabado, pero si no se tiene el suficiente cuidado puede obtenerse este tipo de defectos.

Gotas de pinturas.

Este defecto se produce cuando la pintura se escurre sobre el metal originando gotas provocando un efecto no deseado en el acabado de la pintura.

Este defecto se puede originar por las siguientes causas:

- **Inclinación muy elevada:** este defecto puede ser ocasionado cuando a la hora de realizar la pintura el componente o material se encuentre muy inclinado provocando que la pintura se escurra sobre el material y al secarse se produce la impresión de una gota cayendo.
- **Cantidad de pintura muy excesiva en el área:** este se produce cuando se dan más pasadas de pintura de la necesaria provocando que la pintura se escurra, es necesario por ende tener especial cuidado en la técnica de pintura.
- **Pintura muy diluida:** este defecto puede ser producida por no haberse diluido la pintura en las cantidades establecidas por el fabricante y por ende al estar muy ralas se escurren fácilmente sobre las paredes del material.



3.3 ELABORACION E INTERPRETACION DE LAS GRÁFICAS DE CONTROL “C” E HISTOGRAMAS.

El objetivo de esta carta es analizar la variabilidad del número de defectos por subgrupo (un subgrupo equivale a una unidad). Los límites de control se obtienen suponiendo que el estadístico c_i sigue una distribución de Poisson. Para este estudio se realizaron 4 cartas de control c para los diferentes componentes de las camas literas sencillas de dos pisos de hierro (marcos, aros con escalera, aros sin escalera, barandas), esto debido a la filosofía del control de calidad que se enfoca 100 % en el producto.

Para la realización de las cartas c se tomaron muestras de 30 unidades de cada componente de las camas de dos pisos en los cuales se tomaron en cuenta la cantidad de defectos cualitativos que presenta cada unidad.

Para el análisis de los defectos se considerará también la siguiente condición:

Uno o más puntos fuera de los límites de control.

Si alguno de los puntos en las gráficas no pasan esta prueba se comprenderá que no están en control estadístico. Cabe recalcar que el programa MINITAP tiene incluidas esta prueba en sus comandos por lo que se hará mas rápido el análisis, aunque para el primer gráfico se elaborara de manera manual y posteriormente el resto se hará con este programa.



ELABORACIÓN DE LA CARTA C PARA AROS CON ESCALERAS

Una vez recopilado los datos de las observaciones es necesario realizar el conteo de cada uno de los defectos encontrados resultando la tabla siguiente:

Tabla No.1 Recolección de datos para los aros con escaleras

Muestra No.	Rayones	Soldadura quebradiza	Abolladuras	Uniones	Soldadura incompleta	Exceso de soldadura	Arrugas en el dobléz	TOTAL
1	7	6	2	1	1	4	2	23
2	6	0	0	1	0	0	2	9
3	8	0	0	0	4	0	2	14
4	10	1	2	0	6	0	2	21
5	5	0	0	0	7	0	2	14
6	8	0	0	1	8	0	2	19
7	8	0	0	0	11	0	2	21
8	3	0	0	1	12	0	2	18
9	9	0	0	1	4	0	2	16
10	7	0	0	0	10	0	2	19
11	5	0	0	0	8	0	2	15
12	7	0	0	1	10	0	2	20
13	4	0	0	0	8	0	2	14
14	4	0	0	1	9	0	2	16
15	5	0	1	1	9	0	2	18
16	8	0	1	4	0	0	2	15
17	5	0	2	0	4	0	2	13
18	4	0	1	0	5	0	2	12
19	6	0	0	1	6	0	2	15
20	2	0	1	0	10	0	2	15
21	6	0	1	1	7	0	2	17
22	2	0	1	0	10	0	2	15
23	5	0	1	1	7	0	2	16
24	3	0	1	0	8	1	2	15
25	3	0	1	0	10	0	2	16
26	4	0	1	0	8	0	2	15
27	4	0	0	1	8	0	2	15
28	6	0	1	0	7	0	2	16
29	5	0	1	0	8	0	2	16
30	4	0	1	0	9	0	2	16

Fuente: Elaboración propia



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

Luego fue necesario sumar todos los defectos por muestra presentados en la columna “**TOTAL**” y posteriormente con esos datos se realizaron los cálculos necesarios para elaborar las cartas C e histogramas quedando lo siguiente:

Calculo manual de la carta c:

$$\text{Límite de control superior} = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

Donde \bar{c} es igual al promedio de defectos por subgrupo.

$$\text{El LCS} = 16.13 + 3\sqrt{16.13}$$

$$\text{LCS} = 28.18$$

El límite central = \bar{c} es decir:

$$\text{LC} = 16.13$$

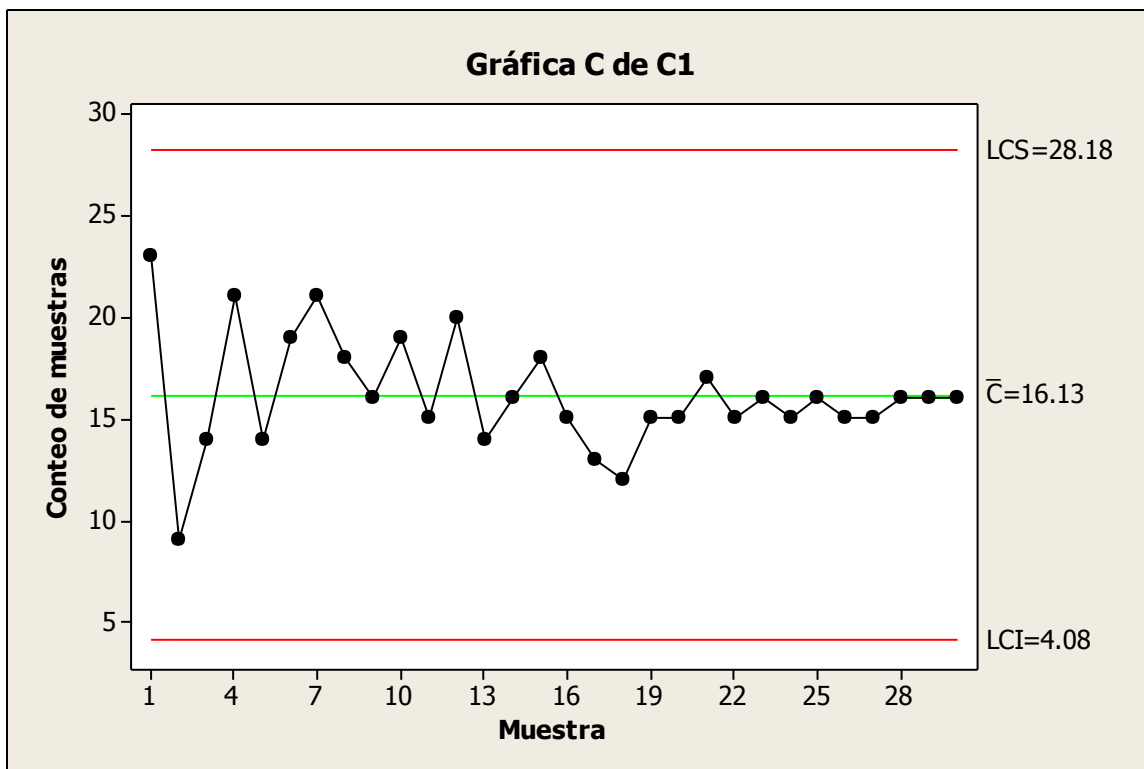
$$\text{Y el límite de control inferior} = 16.13 - 3\sqrt{16.13}$$

$$\text{LCI} = 4.08$$

El gráfico para los aros con escaleras una vez encontrados los límites quedará de la manera siguiente:



Grafico No. 5 Carta C para aros con escaleras.



Fuente: Elaboración propia

Análisis

La grafica c para los aros con escaleras se puede resumir de la manera siguiente:

Los límites de control superior e inferior son: **28.18 y 4.08** respectivamente, por lo tanto se espera que el número de defectos por aros con escaleras sea de **16.13**.

A pesar que no se encuentran puntos fuera de los límites de control, es necesario revisar y estudiar el proceso detenidamente ya que aunque el diagrama este en control estadístico se puede observar que todos los aros presentan defectos, y que además son cantidades excesiva para esta pieza por lo que es necesario tomar medidas en el asunto para reducir su promedio.



De acuerdo a la trilogía de Taguchi que dice: mas es mejor, menos es mejor, igual es mejor, en este tipo de proceso se puede decir que entre menos defectos tenga el producto es mejor y de acuerdo a este criterio se regirán el resto de las gráficas. Sería conveniente ajustar el proceso al punto numero dos ya que es el que presenta menor cantidad de defectos, y lo ideal sería que el proceso tuviera cero defectos, pero como esto actualmente no es posible, por lo menos buscar la manera de reducirlos al mínimo.

ELABORACION DEL HISTOGRAMA PARA LOS AROS CON ESCALERA

Una vez realizado el análisis de las cartas c se elaboró el histograma en base al programa **WINQSB 2.0** con el propósito de determinar si el proceso es centrado y cuál es su tendencia, puesto que esto nos permitirá realizar un análisis más rápido y detallado.

Sin embargo con el motivo de expresar el procedimiento el primer histograma se elaborará de la forma manual:

-Total de datos: **30**

-Recorrido: $V_{\max} - V_{\min} = 23 - 9 = 14$.

-Número de clases o barras = raíz (30) = 5.47, redondeado a **5**.

-Ancho de las barras o histogramas: $14/5 = 2.8$, redondeado **3**.

-Construcción de intervalos:

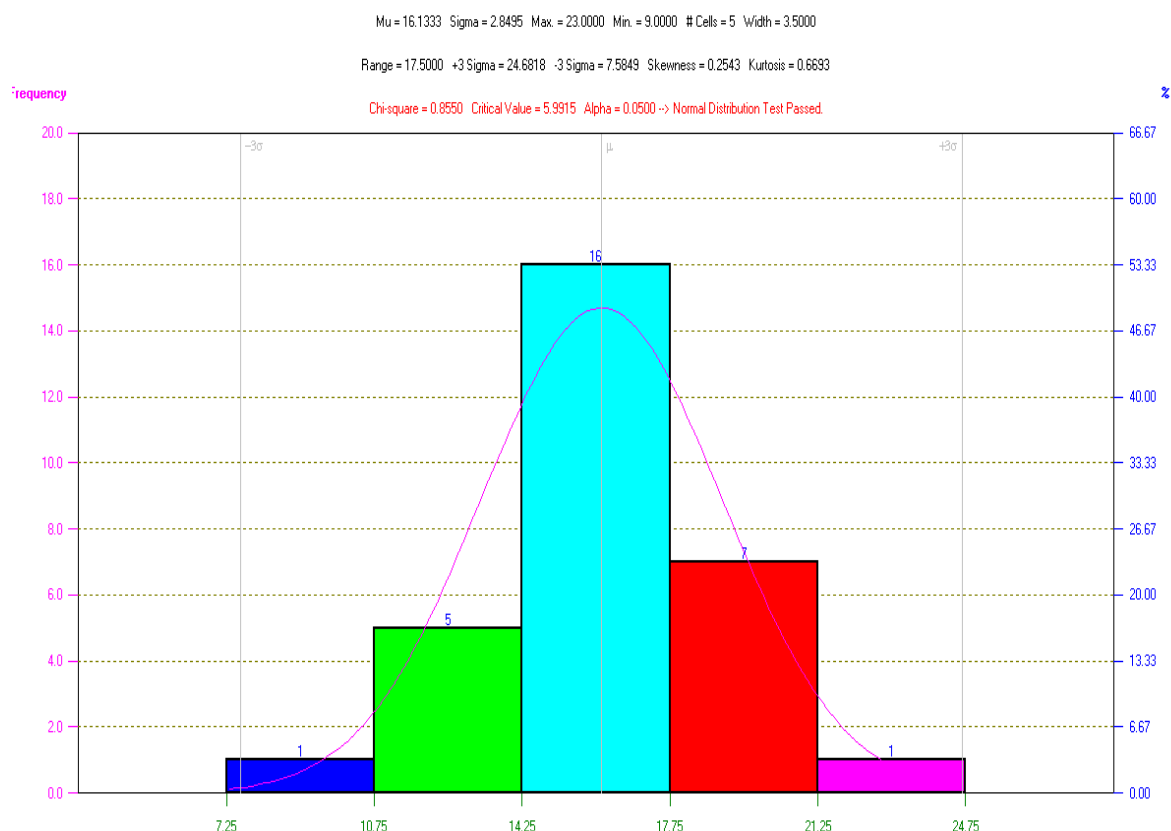
Intervalos	Frecuencia
8.5-11.5	1
11.5-14.5	5
14.5-17.5	16
17.5-20.5	5
20.5-23.5	3



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

-Y por último se grafica utilizando cualquier programa que tenga ese propósito quedando una gráfica parecida a la siguiente:

Gráfico No. 6 Histograma para los aros con escaleras.



Fuente: Elaboración propia

Análisis.

De este gráfico correspondiente a los aros con escaleras se puede analizar lo siguiente: el proceso es centrado debido a que la mayoría de los datos tienden a agruparse en la media y presentan una distribución bastante parecida a la normal.



ELABORACIÓN DEL GRÁFICO C PARA AROS SIN ESCALERA

Igual que en el proceso anterior se presenta primeramente la tabla de recolección de datos:

Tabla No. 2 Tabla recolección de datos para los aros sin escaleras.

Muestra No.	Rayones	Soldadura quebradiza	Abolladuras	Uniones	Soldadura incompleta	Exceso de soldadura	Arrugas en el dobles	Total
1	11	11	1	1	1	1	2	28
2	7	0	0	0	4	0	2	13
3	9	0	0	0	4	4	2	19
4	13	0	0	1	8	0	2	24
5	7	0	0	0	8	0	2	17
6	6	0	1	1	8	0	2	18
7	10	0	1	1	8	0	2	22
8	6	0	0	1	8	0	2	17
9	5	0	0	0	8	0	2	15
10	5	0	0	0	8	0	2	15
11	7	0	0	0	8	0	2	17
12	7	0	0	0	8	0	2	17
13	7	0	0	1	8	0	2	18
14	2	0	0	0	7	0	2	11
15	4	0	1	0	4	0	2	11
16	4	0	2	0	2	0	2	10
17	6	0	1	1	4	0	2	14
18	8	0	1	1	0	0	2	12
19	2	0	1	0	8	0	2	13
20	4	0	0	0	8	8	2	22
21	2	0	1	1	8	0	2	14
22	2	0	0	0	6	0	2	10
23	3	0	1	1	10	0	2	17



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

Muestra No.	Rayones	Soldadura quebradiza	Abolladuras	Uniones	Soldadura incompleta	Exceso de soldadura	Arrugas en el dobles	Total
24	2	0	0	1	4	0	2	9
25	4	0	3	0	3	0	2	12
26	4	0	1	1	8	0	2	16
27	3	0	1	3	8	0	2	17
28	2	0	1	1	8	0	2	14
29	4	0	1	0	4	0	2	11
30	8	0	1	1	0	0	2	12

Fuente: Elaboración propia

El cálculo de los límites dio como resultado:

LCS= 27.31

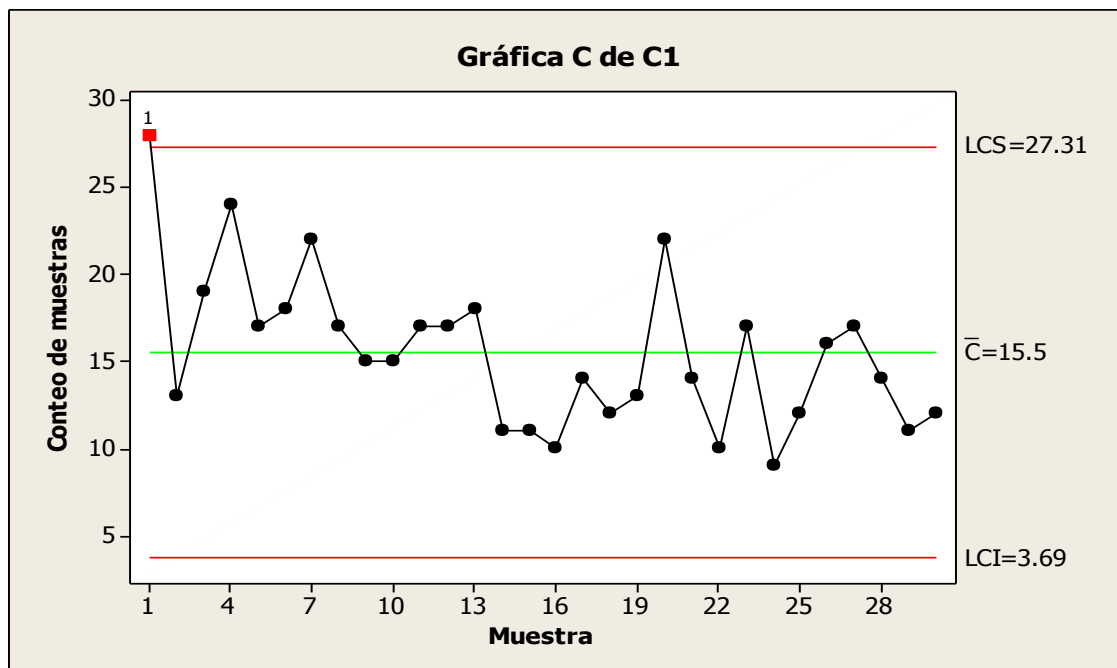
\bar{C} =15.5

LCI= 3.69

Una vez encontrado los límites la gráfica queda:



Grafico No. 7 para aros sin escaleras



Fuente: Elaboración propia

Análisis

La grafica c para los aros con escaleras se puede resumir de la manera siguiente:

Los límites de control superior e inferior son: **27.31 y 3.69** respectivamente, por lo tanto se espera que el número de defectos por aros con escaleras sea en promedio de **15.5**, sin embargo no se encuentra en control estadístico debido a que el punto número uno que corresponde a la muestra uno, se encuentra fuera del límite superior, así que es necesario examinar bien el proceso y eliminar esta causa atribuible para posteriormente recalcular los límites lo cual es de vital importancia para la toma de decisiones.

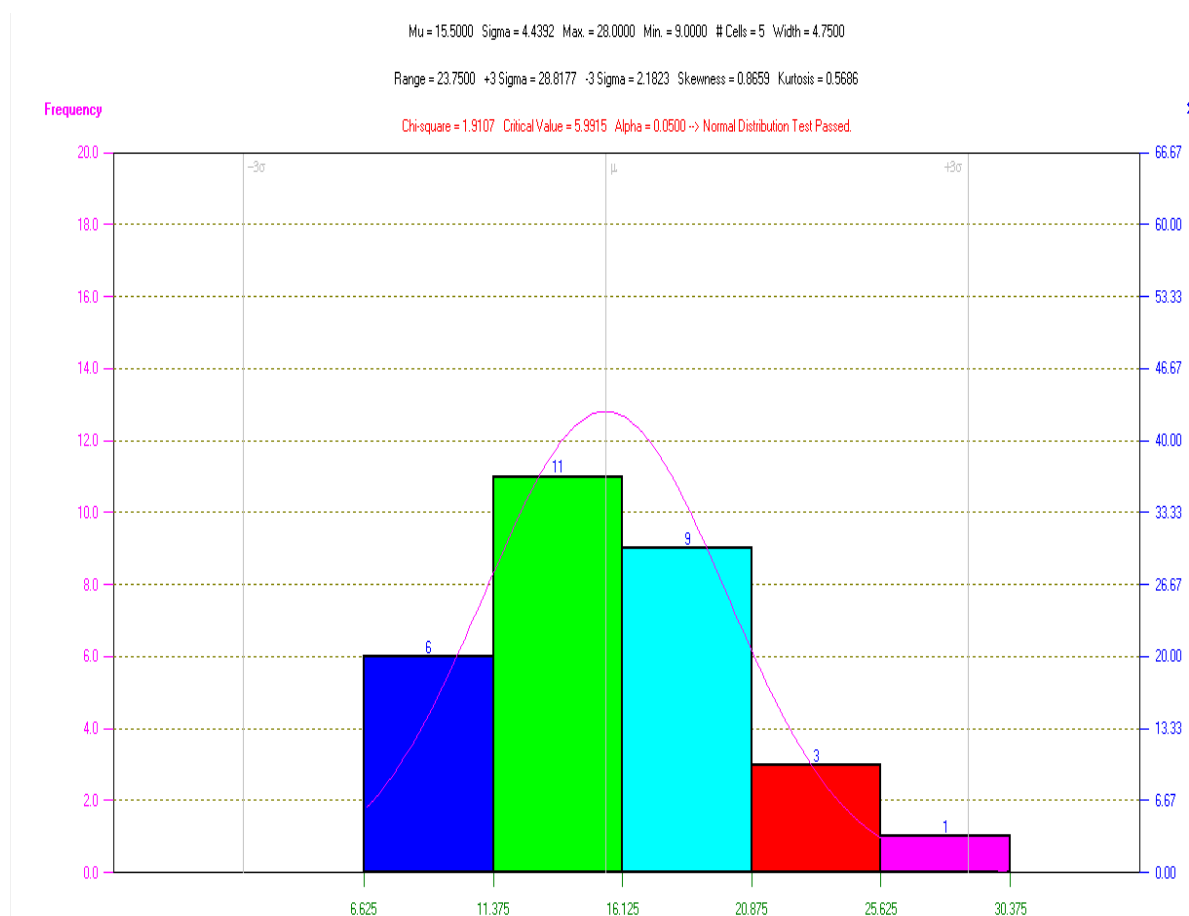
Cabe recalcar que no se desecha la muestra debido a que este punto solo representa el **3.33%**, en caso de que los puntos fuera de control sobrepasaran o igualaran al **30%** se tendría que descargar toda la muestra y hacer el levantamiento de los datos de nuevo.



ELABORACION DEL HISTOGRAMA PARA LOS AROS SIN ESCALERAS

Para la elaboración del histograma se procedió a utilizar el programa **WINQSB 2.0** el cual realiza los cálculos y gráficas de manera automática quedando de la siguiente manera:

Gráfico No. 9 Histograma para los aros sin escaleras



Fuente: Elaboración propia



Análisis

Como se puede observar en este histograma correspondiente a los aros sin escaleras presenta un proceso relativamente centrado puesto que la mayoría de los datos se encuentran concentrados en la media con un sesgo ligeramente hacia la derecha, el cual no representa una tendencia definida, sino que es una gráfica más parecida a la normal, este sesgo probablemente se deba al punto fuera de control encontrado en la carta c.

RECALCULO DE LOS LÍMITES DE CONTROL

Una vez eliminado el punto fuera de control la tabla queda de la siguiente manera:

**Tabla No. 3 Tabla de datos para los aros sin escaleras para el recalcu-
lo de los límites.**

Muestra No.	Rayones	Soldadura quebradiza	Abolladuras	Uniones	Soldadura incompleta	Exceso de soldadura	Arrugas en el dobles	TOTAL
1	7	0	0	0	4	0	2	13
2	9	0	0	0	4	4	2	19
3	13	0	0	1	8	0	2	24
4	7	0	0	0	8	0	2	17
5	6	0	1	1	8	0	2	18
6	10	0	1	1	8	0	2	22
7	6	0	0	1	8	0	2	17
8	5	0	0	0	8	0	2	15
9	5	0	0	0	8	0	2	15
10	7	0	0	0	8	0	2	17
11	7	0	0	0	8	0	2	17
12	7	0	0	1	8	0	2	18
13	2	0	0	0	7	0	2	11
14	4	0	1	0	4	0	2	11



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

Muestra No.	Rayones	Soldadura quebradiza	Abolladuras	Uniones	Soldadura incompleta	Exceso de soldadura	Arrugas en el dobles	TOTAL
15	4	0	2	0	2	0	2	10
16	6	0	1	1	4	0	2	14
17	8	0	1	1	0	0	2	12
18	2	0	1	0	8	0	2	13
19	4	0	0	0	8	8	2	22
20	2	0	1	1	8	0	2	14
21	2	0	0	0	6	0	2	10
22	3	0	1	1	10	0	2	17
23	2	0	0	1	4	0	2	9
24	4	0	3	0	3	0	2	12
25	4	0	1	1	8	0	2	16
26	3	0	1	3	8	0	2	17
27	2	0	1	1	8	0	2	14
28	4	0	1	0	4	0	2	11
29	8	0	1	1	0	0	2	12

Fuente: Elaboración propia

Al recalcular los límites de control quedan:

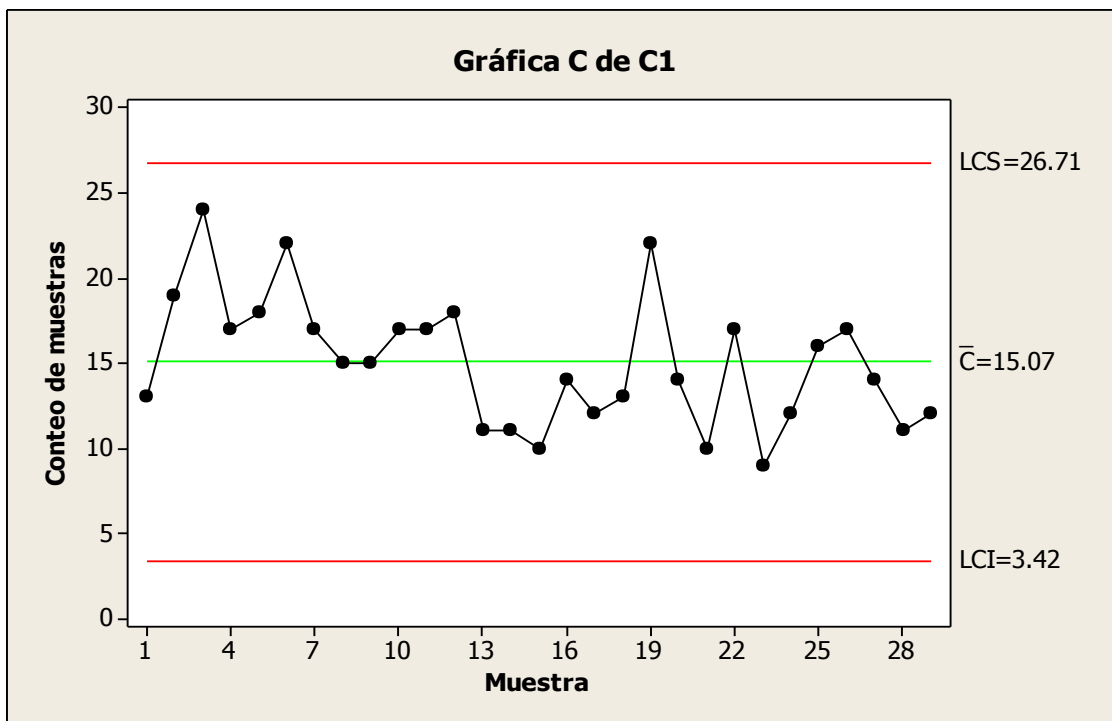
LCS = 26.71

\bar{C} = 15.07

LCI = 3.42

Al graficar:

Grafico No. 9 Carta C recalculada para los aros sin escaleras



Fuente: Elaboración propia

Análisis

La grafica c para los aros sin escaleras se puede resumir de la manera siguiente:

Los límites de control superior e inferior son: **26.71 y 3.42** respectivamente, por lo tanto se espera que el número de defectos por aros con escaleras sea en promedio de **15.07**, al igual que en el proceso anterior, el proceso está en control estadístico, pero es necesario revisar y estudiar el proceso detenidamente y ajustarlo puesto que todos los aros presentan defectos, y que además son cantidades excesiva por lo que resulta necesario tomar medidas en el asunto para tratar de reducirlos.

Sería conveniente ajustar el proceso al punto número **23** ya que es el que presenta menor cantidad de defectos.



ELABORACION DE LA CARTA C PARA LOS MARCOS

El resultado de las muestras obtenidas en los marcos fue el siguiente:

Tabla No.4 Tabla de recolección de datos para los marcos.

Muestra No.	Rayones	Manchas de grasa	Pringas de soldadura	Porosidad en la soldadura	Soldadura incompleta	Soldadura quebradiza	Burbujas de aire	Gotas de pintura	Total
1	2	2	2	9	56	0	0	0	71
2	5	3	1	10	56	0	0	0	75
3	5	4	0	12	56	0	0	0	77
4	2	1	3	9	56	3	0	0	74
5	3	0	3	7	56	3	0	0	72
6	0	0	0	9	56	2	32	0	99
7	1	0	0	11	56	6	11	0	85
8	0	1	0	13	56	5	23	0	98
9	0	4	4	11	56	6	18	0	99
10	0	0	2	15	56	0	17	12	102
11	2	0	6	10	56	7	19	0	100
12	1	0	0	6	56	8	13	0	84
13	1	0	4	7	56	1	37	2	108
14	1	0	4	12	56	0	26	0	99
15	1	0	3	12	56	5	18	3	98
16	2	0	5	10	56	0	6	11	90
17	0	0	6	9	56	1	5	1	78
18	1	0	0	10	56	3	25	1	96
19	0	0	0	7	56	4	16	4	87
20	3	0	0	4	56	2	13	3	81
21	0	0	3	9	56	0	33	0	101
22	0	0	5	11	56	0	32	5	109
23	2	0	4	8	56	3	13	2	88



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

Muestra No.	Rayones	Manchas de grasa	Pringas de soldadura	Porosidad en la soldadura	Soldadura incompleta	Soldadura quebradiza	Burbujas de aire	Gotas de pintura	Total
24	0	0	2	12	56	1	15	0	86
25	0	0	4	7	56	2	13	0	82
26	1	0	3	7	56	3	13	4	87
27	0	0	0	6	56	4	8	9	83
28	5	0	4	7	56	0	19	6	97
29	2	0	0	7	56	7	25	0	97
30	6	0	0	7	56	10	20	0	99

Fuente: Elaboración propia

Los límites obtenidos son los siguientes:

$$LCS = 118.54$$

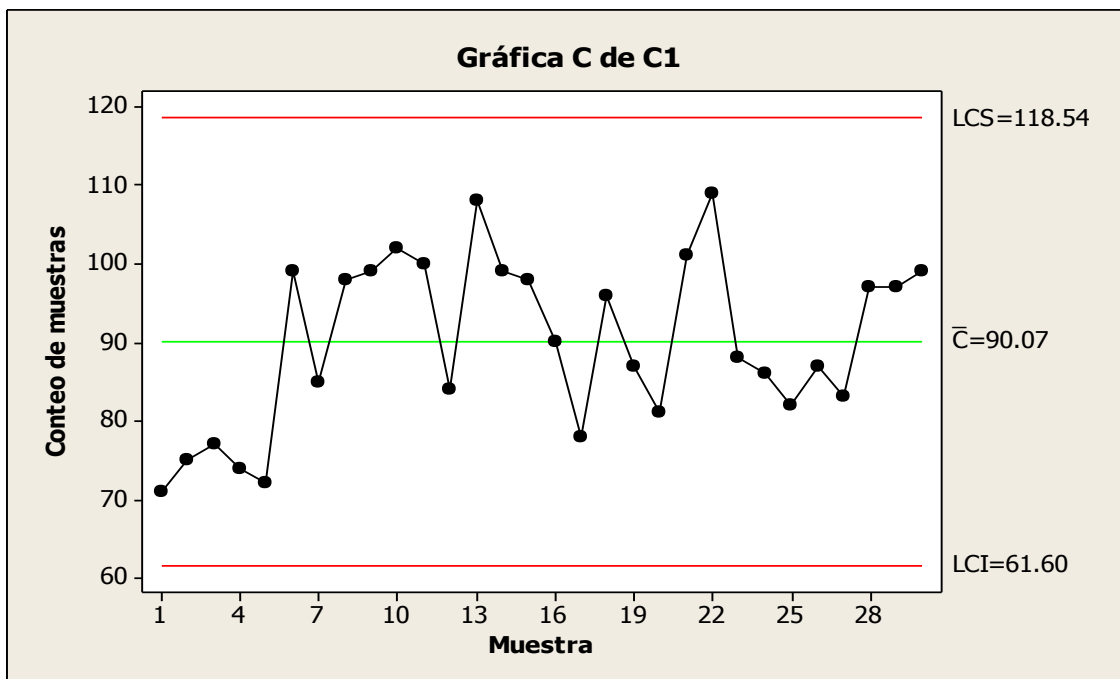
$$\bar{C} = 90.07$$

$$LCI = 61.60$$

Una vez calculados los límites se procede a graficar los puntos quedando de la siguiente manera:



Gráfico No. 10 Carta C para los marcos



Fuente: Elaboración propia

Análisis

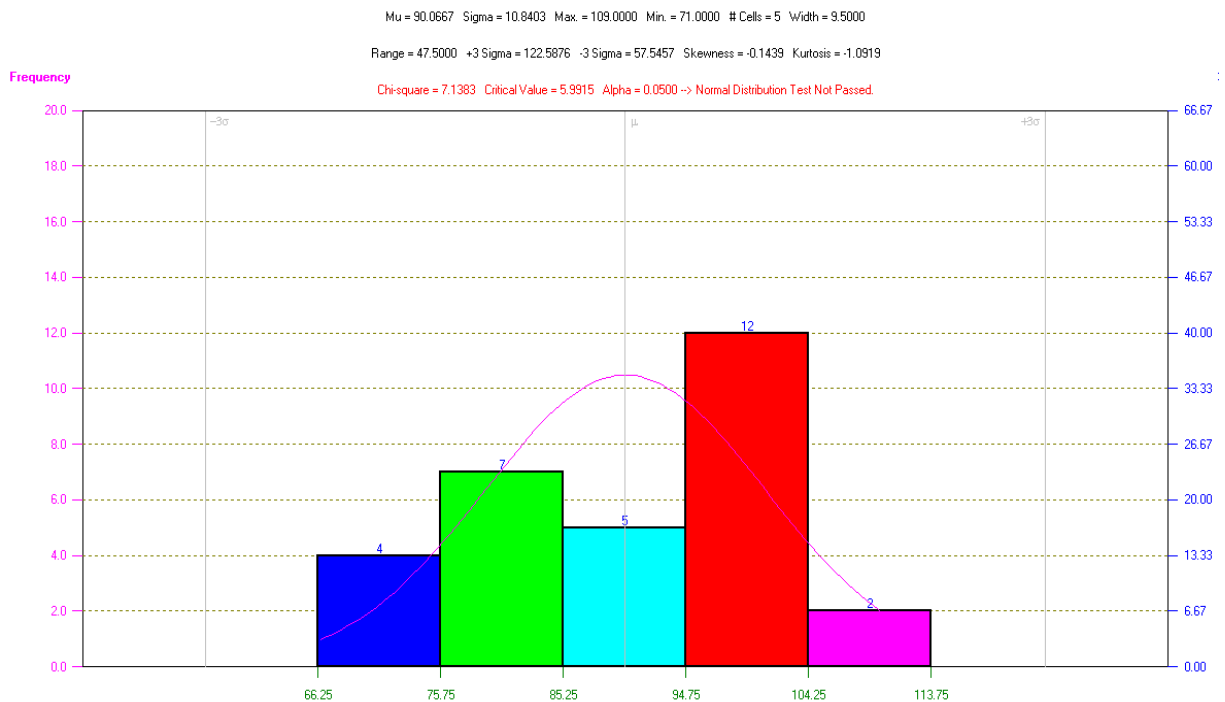
Como se puede observar en esta grafica c para los marcos los límites superior e inferior oscilan respectivamente entre **118.54** y **61.60** y se puede esperar que ocurran un promedio de defectos de **90.07**. El proceso se encuentra en control estadístico pero es necesario hacer una revisión exhaustiva con el propósito de disminuir el número de defectos, puesto que son demasiados y están presentes en todos los aros, el punto más bajo obtenido corresponde a la muestra uno, que contiene 70 defectos, a pesar de que es el punto más bajo, es necesario ajustar el proceso a un número menor, teniéndose especial cuidado debido a que los puntos se encuentran cercanos a los límites y si sigue así puede que el procesos quede fuera de control.



ELABORACION DEL HISTOGRAMA PARA LOS MARCOS

Al elaborar el histograma con los datos obtenidos anteriormente queda lo siguiente:

Grafico No. 11 Histograma para los marcos



Fuente: Elaboración propia

Análisis

Como se puede observar los datos muestran un proceso descentrado, y de acuerdo a la condición de que entre menos defectos es mejor, se tiene que es un sesgo hacia la izquierda y negativo debido a que la mayor cantidad de datos se acumulan a la derecha del histograma, lo que quiere decir que este proceso tiene la tendencia a incrementar el número de defectos en virtud de disminuirlos, y tiene una gráfica completamente distinta a la de la normal, por lo tanto es necesario realizar un estudio más a fondo que permita identificar las causas y eliminarlas para que no siga ocurriendo esta tendencia.



ELABORACIÓN DE LA CARTA C PARA LAS BARANDAS

Los datos obtenidos durante la recolección de la información fueron los siguientes:

Tabla No.5 Tabla de recolección de datos para las Barandas.

Muestra No.	Rayones	Soldadura incompleta	Abolladuras	Gotas de pintura	Porosidad en la soldadura	Soldadura quebradiza	Total
1	7	4	4	0	0	0	15
2	6	4	4	0	0	0	14
3	8	4	4	0	0	0	16
4	6	4	4	1	0	0	15
5	7	4	4	0	1	0	16
6	8	4	4	0	0	0	16
7	6	4	2	0	2	0	14
8	5	4	1	1	0	1	12
9	7	4	2	0	1	1	15
10	8	4	2	0	0	0	14
11	4	4	4	1	0	0	13
12	5	4	2	1	0	0	12
13	8	4	2	1	0	1	16
14	9	4	4	3	2	0	22
15	8	4	2	0	1	0	15
16	5	4	4	0	1	0	14
17	5	4	8	1	1	0	19
18	7	4	9	0	1	0	21
19	4	4	2	4	2	0	16
20	6	4	2	2	0	0	14
21	5	4	2	0	2	0	13
22	6	4	2	3	1	0	16



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

Muestra No.	Rayones	Soldadura incompleta	Abolladuras	Gotas de pintura	Porosidad en la soldadura	Soldadura quebradiza	Total
23	5	4	3	0	1	0	13
24	7	4	2	0	0	0	13
25	4		8		1	0	13
26	5	4	2	0	1	0	12
27	7	4	5	0	0	0	16
28	9	4	8	0	0	0	21
29	6	4	7	1	0	0	18
30	8	4	8	3	0	0	23

Fuente: Elaboración propia

Al calcular los límites para la carta c se obtuvieron los siguientes resultados:

LCS = 27.40

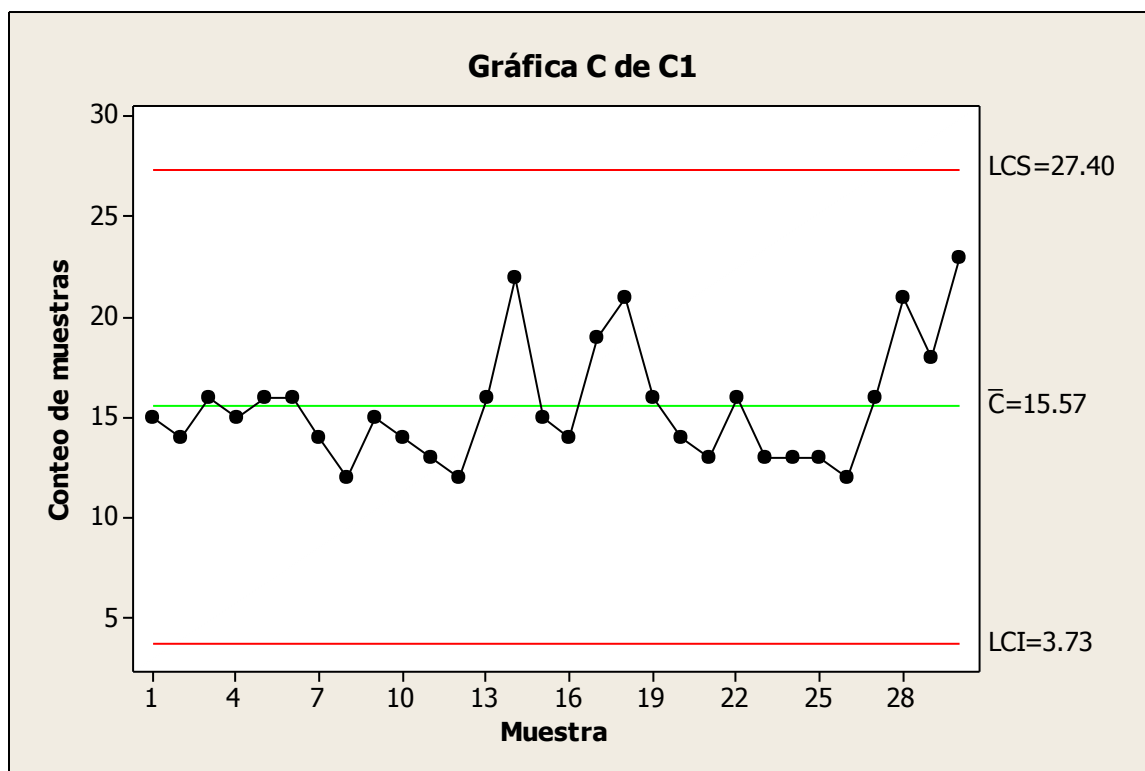
\bar{C} = 15.57

LCI = 3.73

Una vez encontrado los límites, se procede a graficar todos los puntos quedando así:



Gráfico No. 12 Carta C para las barandas.



Fuente: Elaboración propia

Análisis

De esta gráfica se puede resumir lo siguiente:

Los límites superior e inferior son respectivamente: **27.40** y **3.73** y se espera obtener en promedio alrededor de **15.57** defectos. El proceso se encuentra en control estadístico pero a pesar de ello aun presenta una cantidad excesiva de defectos es necesario hacer una revisión del proceso y tratar de reducirlos.

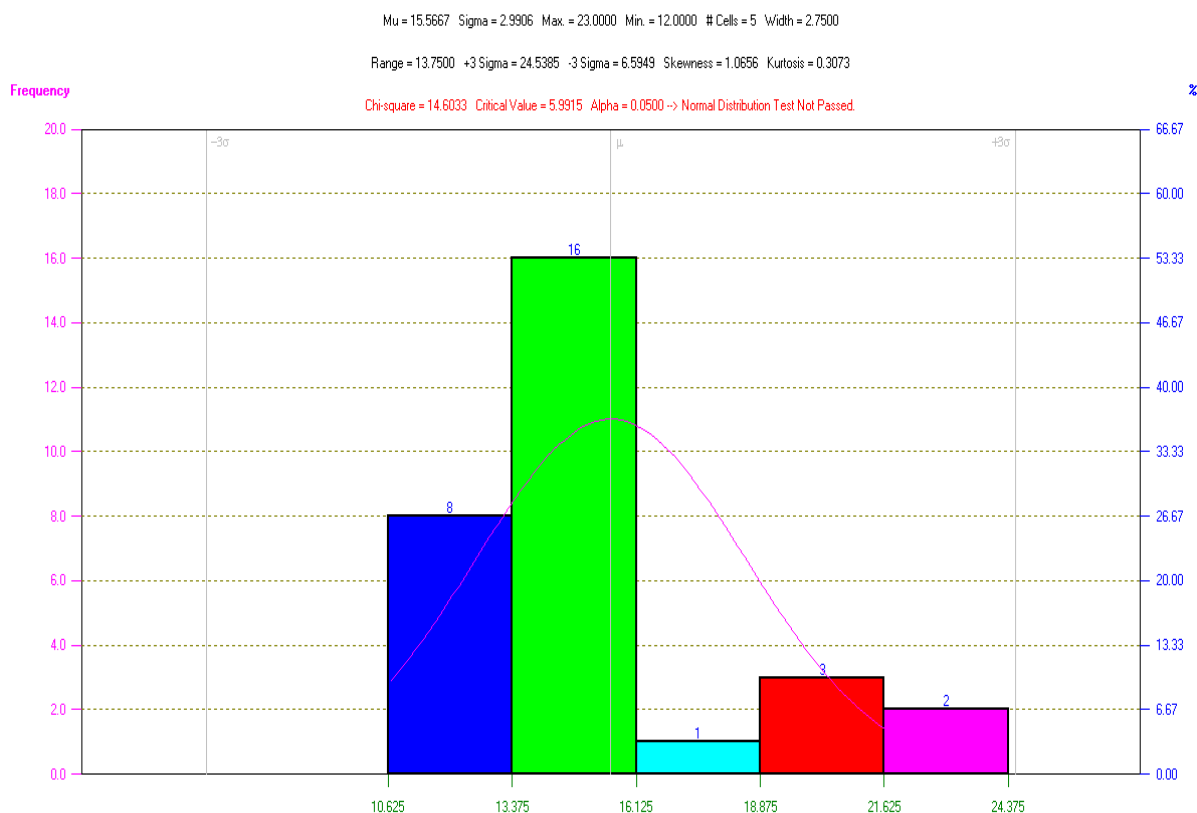
Es recomendable tratar de ajustar el proceso al punto número uno que es la muestra que presenta menos defectos (**12**). Todas las barandas presentan defectos lo que no resulta conveniente pero ya que no se pueden obtener cero defectos es necesario tomar medidas para identificar las causas y atacarlas.



ELABORACION DEL HISTOGRAMA PARA LAS BARANDAS

El histograma para las barandas utilizando los datos anteriores quedará de la manera siguiente:

Grafica No. 13 Histograma para las barandas.



Fuente: Elaboración propia

Análisis:

Como se puede observar en este histograma describe un proceso descentrado con sesgo hacia la derecha debido a que la mayor parte de los datos están ubicados a la izquierda de la gráfica, y presenta una gráfica distinta a la normal y de acuerdo a la condición de que menos es mejor representa una tendencia positiva, puesto que la cantidad de defectos presentes en las barandas están disminuyendo en virtud de aumentar.



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

CAPITULO 4: PROPUESTAS



4.1 METODOLOGIA 5´S

Es una metodología que permite organizar el lugar de trabajo, mantenerlo funcional, limpio y con las condiciones estandarizadas y la disciplina necesaria para hacer un buen trabajo. Para que haya calidad se requiere antes que todo orden, limpieza y disciplina. Con esto se pretende atender problemáticas en las oficinas, espacios de trabajo e incluso en la vida diaria, donde existe desorden, urgencias para encontrar piezas o documentos, materiales en los lugares que no les corresponde, abundancia de cosas innecesarias y espacios sucios. Obviamente, bajo estas condiciones la productividad del trabajo disminuye y los procesos se vuelven más lentos. Por lo tanto bajo este escenario es preciso aplicar la metodología de las 5S cuyo nombre proviene de los siguientes términos japoneses:

- **Seiri (seleccionar): seleccionar lo necesario y eliminar lo que no lo es.**

Este principio implica que en los espacios de trabajo se debe seleccionar lo que es realmente necesario e identificar lo que no sirve o tiene una dudosa utilidad, para posteriormente, eliminarlo de los espacios laborales o de la vida. Por lo tanto el objetivo final es que los espacios estén libres de piezas, documentos, muebles etc., que no se requieren para realizar el trabajo. Por lo general esto se puede complicar cuando hay la posibilidad de que en el futuro se necesite de algo que ahora se decida eliminar, y la tendencia natural es conservarlo “por si acaso”. Sin embargo esta duda, sensación y en última instancia decisión, esta distorsionada por la tendencia de los seres humanos a atesorar cosas (el instinto material). Por lo tanto la aplicación de esta primera S implica aprender y desarrollar el arte de librarse de las cosas. Para ello habrá que tomar riesgos y aplicar algunos criterios de sentido común.

En un programa de 5S una forma efectiva de identificar los elementos que habrán de ser eliminados, es etiquetarlos en rojo, donde cada objeto que se considera no necesario, se identifica mediante una tarjeta o adhesivo rojo (de expulsión). Enseguida estas cosas son llevadas a un área de almacenamiento transitorio. Más



tarde, si se confirmó que en realidad eran innecesarias, se dividirán en dos clases, las que son utilizables para otra necesidad u operación, y las que son inútiles y serán descartadas. Los beneficios para el ambiente de trabajo y la productividad de esta primera S, se refleja en que se liberan espacios, se reutilizan cosas en otro lugar y se desechan objetos que en la práctica son estorbos y basura.

- **Seiton (orden): cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa.**

Con la aplicación de esta segunda S habrá que ordenar y organizar un lugar para cada cosa en su lugar. La idea es que lo que se ha decidido mantener o conservar en la primera S, se organice de tal forma que cada cosa tenga una ubicación clara y, así, este disponible y accesible para que cualquiera lo pueda usar en el momento que disponga. No hay que olvidar que tan importante es localizar algo y poder regresarlo al lugar que le corresponde. La clave es fácil: uso y acceso, así como buena imagen o apariencia del lugar. Para clasificar se deben usar reglas sencillas como: etiquetar para que haya coincidencia entre las cosas y lugares de guardar, lo que más se usa debe estar más cerca y a la mano, lo más pesado abajo, lo liviano arriba, etc. Lo anterior implica entonces que “todo este en su lugar”: pintura de pisos delimitando claramente áreas de trabajo y ubicaciones, tablas con siluetas, así como estantería modular o gabinetes para tener las cosas en su lugar, desde un bote de basura o una escoba hasta una carpeta. Por último la máxima es “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”. Sin duda, esto contribuye al orden y a la buena utilización del tiempo y los espacios.

- **Seiso (limpiar): esmerarse en la limpieza del lugar y de las cosas.**

Esta S consiste en limpiar el sitio de trabajo y los equipos para prevenir la suciedad implementando acciones que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo. Por lo tanto, esta S no solo consiste en “tomar el trapo y sacudir el polvo”, implica algo más profundo, se



trata de identificar las causas por las cuales las cosas y los procesos no son como deberían (limpieza, orden, defectos, procesos, desviaciones, etc.), de forma tal que se pueda tener la capacidad para solucionar estos problemas de raíz, evitando que se repitan. Para identificar las causas y decidir qué acciones se pueden utilizar, las herramientas básicas son diagramas de Ishikawa, gráficos de Pareto, etc.

Los beneficios de tener limpios los espacios no solo es el agrado que causa a la vista y en general al ambiente de trabajo (menos contaminación), sino que también ayuda a identificar con más facilidad algunas fallas y peligros.

- **Seiketsu (estandarizar): como mantener y controlar las tres primeras S.**

Pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras 3S, mediante la aplicación continua de estas. En esta etapa se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías de los sitios de trabajo en condiciones óptimas para que puedan ser vistas por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado que debería permanecer. Otra herramienta es el desarrollo de normas en las cuales se especifique lo debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo. De manera adicional, es posible diseñar procedimientos y desarrollar programas de sensibilización, involucramiento y convencimiento de las personas, para que las tres primeras S sean parte de los hábitos, acciones y actitudes diarias.

- **Shitsuke (autodisciplina): convertir las 4 S en una forma natural de actuar.**

Significa evitar a toda costa que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implanta la autodisciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que estos brindan. La disciplina es el canal entre las 5S y el mejoramiento continuo. Implica control



periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por la demás y mejor calidad de vida laboral.

4.1.1 PASOS PARA LA APLICACIÓN DE 5'S EN LA EMPRESA COLCHONES Y TAPICERIA CABRERA.

Una vez explicados los conceptos básicos de las 5'S se propondrán los siguientes pasos para la aplicación en la empresa colchones y tapicería cabrera:

❖ SEIRI (seleccionar)

- **Identificar los artículos innecesarios**

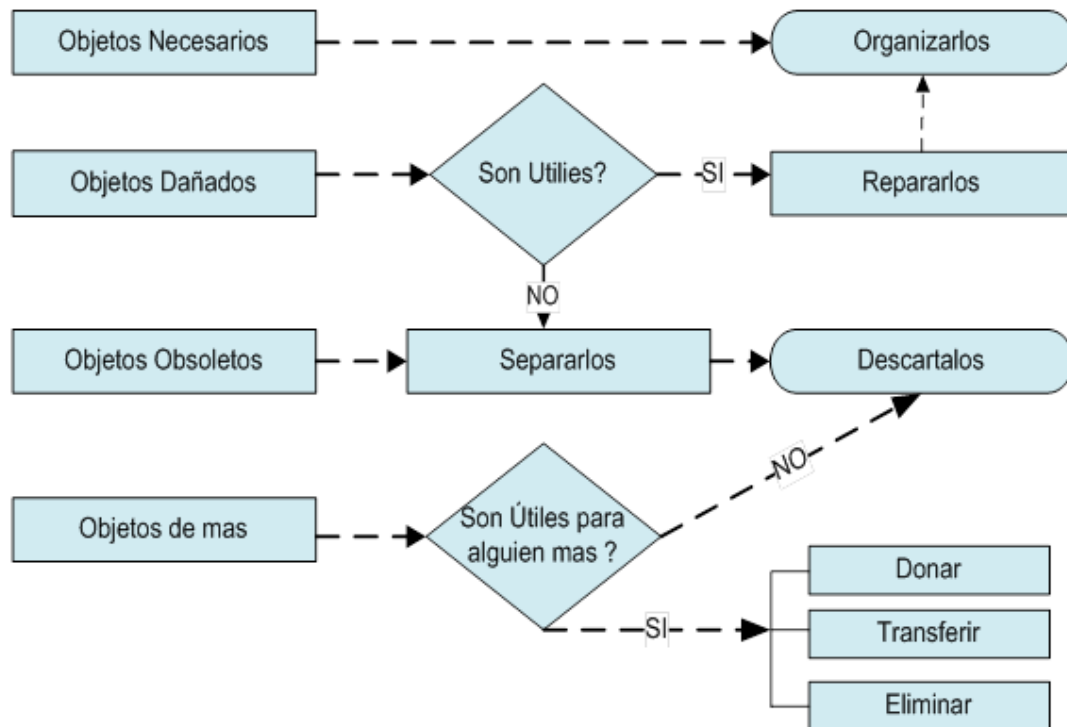
En esta etapa se tiene que seleccionar los artículos y herramientas presentes en el área de trabajo y clasificarlos según su frecuencia de uso, naturalmente primeramente se tendrá que ir al área de trabajo y realizar un inventario de los artículos presentes en el puesto, posteriormente se elaborarán dos formatos uno para los artículos necesarios y otro para los artículos innecesarios.

JUNTO	SI SU USO ES:	CADA HORA
CERCA		VARIAS VECES AL DIA
EN EL AREA		UNA VEZ A LA SEMANA
EN OTRA AREA		UNA VEZ AL MES
EN BODEGA O ARCHIVO		UNA VEZ AL AÑO O SE PUEDE USAR

- **Eliminar lo que no se utiliza.**



Una vez clasificados los artículos del puesto de trabajo, se tiene que establecer el proceso de eliminación mediante la matriz de seiri.



- **Almacenar las cosas de uso poco frecuente.**

Estos artículos debido a su poco uso representan muchas veces un obstáculo al momento de trabajar. Es por eso necesario almacenarlos en un lugar de fácil acceso y reconocimiento para precisar las labores cotidianas. Se toman como referencia los datos obtenidos en el formato de selección de artículos.

- **Controlar**

Esta etapa amerita de una frecuente inspección que consiste en verificar que los tres pasos anteriores se ejecuten según lo planeado. El responsable del área tiene la responsabilidad de realizar las inspecciones.

Una vez clasificado lo necesario, se selecciona por frecuencia de uso.



Beneficios del seiri-seleccionar:

- Mejor distribución de recursos.
- Liberar espacios útiles en plantas y oficinas.
- Se descartan artículos obsoletos.
- Eliminación de desperdicios.
- Reducción en inventarios.
- Abrir espacios.
- Facilitar el control visual de las materias primas que se van agotando y que se requieren para un proceso.

❖ Seiton-organizar

Seiton significa clasificar los ítems por uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo. Es decir “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.”





Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

Colocar o distribuir las cosas en el lugar que les corresponde, mantener esa ubicación con adecuada disposición de las cosas, para que se estén listas en el momento que se soliciten.

Beneficios del seiton-organizar:

- Eliminar tiempos de búsqueda
- Velocidad de respuesta
- Mejorar la seguridad
- Minimizar errores
- Eliminación de pérdidas por errores
- Velocidad de mejora
- Prevenir desabasto de suministro y/o productos
- La empresa puede contar con un sistema simple de control visual de materiales y materias primas

❖ Seiso-limpiar

Significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de mi lugar de trabajo (escritorio, maquinaria, etc.). La limpieza implica no únicamente mantener los equipos dentro de una estética agradable permanentemente, implica un pensamiento superior a limpiar. Exige que realicemos un trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación, de lo contrario será imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo.

Para aplicar la limpieza se debe:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo.



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

Un sitio sucio y desordenado, es un lugar inseguro que puede provocar un accidente y llegar a afectar la calidad del producto.

Tres etapas de la limpieza:

- Área individual.
- Áreas comunes.
- Áreas difíciles.

Beneficios de seiso-limpiar:

- Un lugar impecable de trabajo.
- Tomar acciones correctivas inmediatas.
- Evitar accidentes y enfermedades.
- Disminuir reparaciones costosas.
- Prevenir contaminación en los procesos.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.
- Prolongar la vida útil de las instalaciones y equipos.

❖ Seiketsu-sanear

Es la metodología que permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras “S”. Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con nuestras acciones.



El sanear pretende:

- Mantener el estado de limpieza alcanzado con las tres primeras “S.”
- Enseñar al operario realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.
- El empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento.

Se recomienda:

Elaborar por departamento el manual de las aplicaciones en 5 S el cual deberá contener lo siguiente:

- Evidencia de las condiciones anteriores.
- Distribución general de áreas, mobiliario y equipos.
- Descripción de cada área y mobiliario.
- Identificación de cada documento y artículo.

Beneficios de seiketsu-sanear

- Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.
- Sistemas auto explicativos.
- Se mantiene por escrito como mantener lo logrado.
- Facilita el mantenimiento.
- Mejora la comunicación.
- Disminuir el tiempo de búsqueda.
- Elegir adecuada toma de decisiones.
- Asegurar que nuestros productos y servicios sean de calidad consistente.



❖ **Shitsuke-(auto-disciplina)**

Significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo.

Si se estimula a que cada uno de los trabajadores aplique el círculo de Deming en cada una de las actividades diarias, es muy seguro que en la práctica la autodisciplina no tendría ninguna dificultad.

La autodisciplina implica:

- El respeto de las normas y estándares establecidas para conservar el sitio de trabajo impecable.
- Realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización.
- Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.
- Mejorar el respeto de su propio ser y de los demás.

Beneficios de Shitsuke-(auto-disciplina):

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- La autodisciplina es una forma de cambiar los hábitos.
- La persona comprometida demuestra persistencia en el logro de sus fines.
- La moral en el trabajo se incrementa.
- El cliente se sentirá más satisfecho ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente los procedimientos y normas.



- El sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegar cada día.

4.1.2 ¿POR QUÉ LAS 5 S?

Es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad.

Su aplicación mejora los niveles de:

1. Calidad.
2. Eliminación de Tiempos Muertos.
3. Reducción de Costos.

La aplicación de esta Técnica requiere el compromiso personal y duradera para que nuestra empresa sea un autentico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene. Los primeros en asumir este compromiso son los Gerentes y los Jefes y la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados acorto plazo.

Resultado de Aplicación de las 5 S

Estudios estadísticos en empresas de todo el mundo que tienen implantado este sistema demuestran que:

Aplicación de 3 primeras S:

- Reducción del 40% de sus costos de Mantenimiento.
- Reducción del 70% del número de accidentes.
- Crecimiento del 10% de la fiabilidad del equipo.
- Crecimiento del 15% del tiempo medio entre fallas.



¿QUÉ BENEFICIOS APORTAN LAS 5S?

1. La implantación de las 5S se basa en el trabajo en equipo.
2. Los trabajadores se comprometen.
3. Se valoran sus aportaciones y conocimiento.
4. La mejora continua se hace una tarea de todos.

Conseguimos una MAYOR PRODUCTIVIDAD que se traduce en:

1. Menos productos defectuosos.
2. Menos averías.
3. Menor nivel de existencias o inventarios.
4. Menos accidentes.
5. Menos movimientos y traslados inútiles.
6. Menor tiempo para el cambio de herramientas.

Lograr un MEJOR LUGAR DE TRABAJO para todos, puesto que conseguimos:

1. Más espacio.
2. Orgullo del lugar en el que se trabaja.
3. Mejor imagen ante nuestros clientes.
4. Mayor cooperación y trabajo en equipo.
5. Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
6. Mayor conocimiento del puesto.





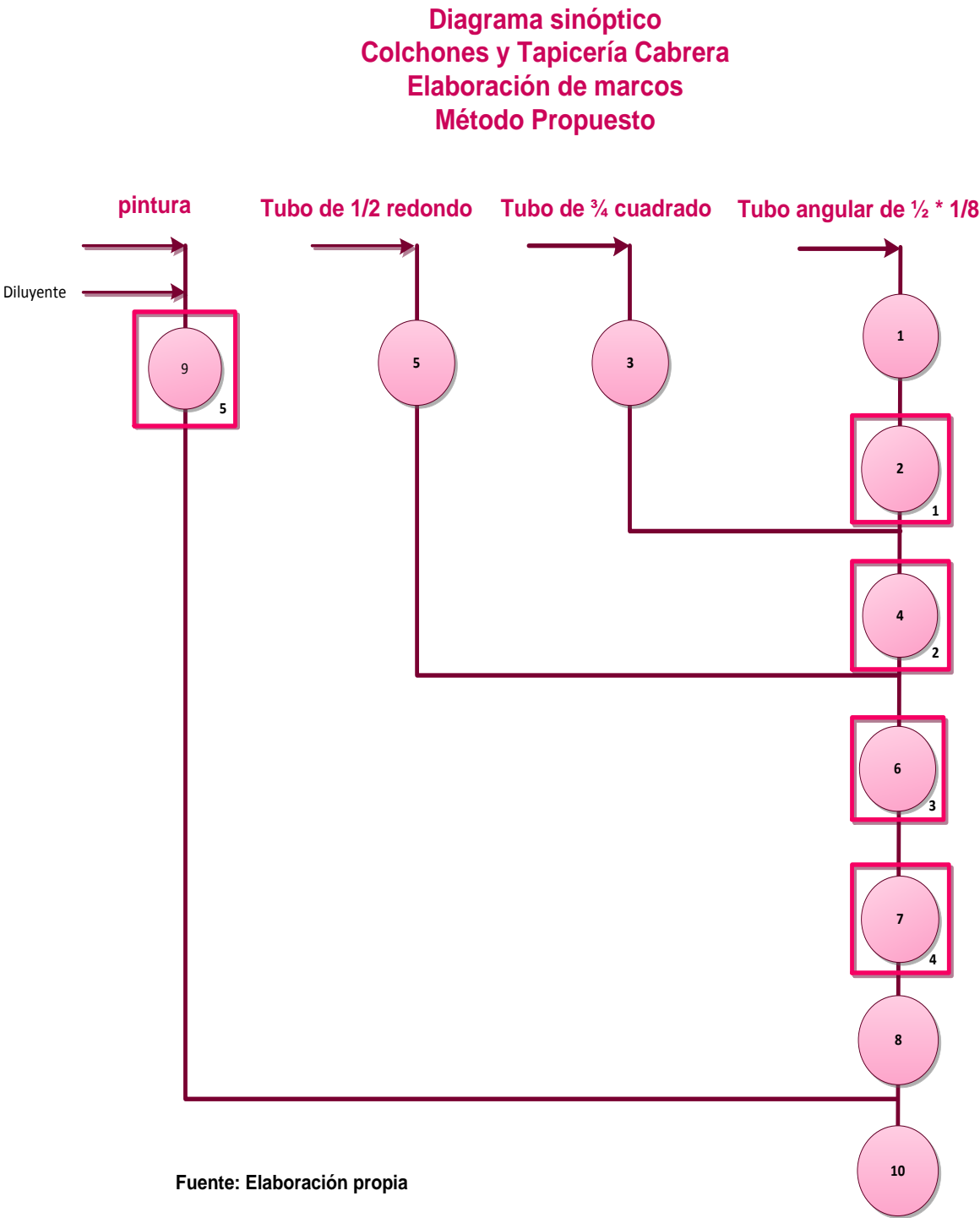
4.2 PROPUESTA DE DIAGRAMA SINÓPTICO

Puesto que no se encontró un procedimiento escrito y bien definido en cuanto a la proceso de elaboración de las camas se procedió a elaborar una propuesta mediante un diagrama sinóptico¹⁹ el cual sería de gran ayuda al colocarlo en el área de trabajo para que los trabajadores sigan de una manera clara y ordenada un proceso definido.

¹⁹ Para una mayor un detalle véase anexo No. 5 Diagrama de operación.



4.2.1 Figura No. 6 Diagrama sinóptico para la elaboración de marcos



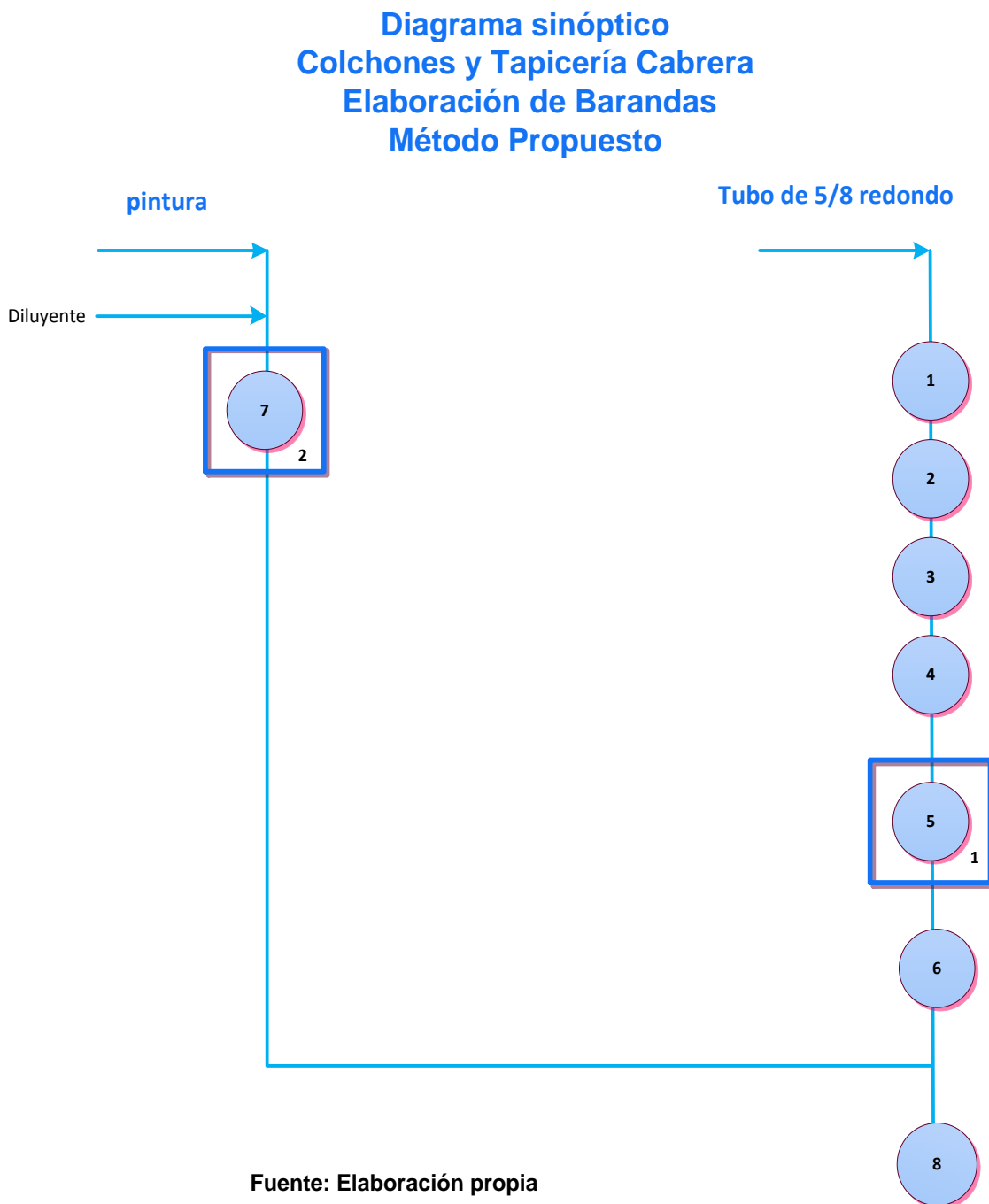


Leyenda para marcos

- **Operación 1:** Medición y corte de los tubos angulares de $\frac{1}{2} \times \frac{1}{8}$.
- **Operación 2:** Soldado de los tubos angulares.
- **Inspección 1:** verificar que se complete el cordón de soldadura.
- **Operación 3:** Medición y corte de los tubos cuadrados de $\frac{3}{4}$.
- **Operación 4:** Soldado de los tubos de $\frac{3}{4}$ cuadrados al marco de la cama.
- **Inspección 2:** verificar que se complete el cordón de soldadura.
- **Operación 5:** Medición y corte de los tubos redondos de $\frac{1}{2}$ (embones).
- **Operación 6:** Soldado de los tubos redondos de $\frac{1}{2}$ (Embones) al marco de la cama.
- **Inspección 3:** verificar que se complete el cordón de soldadura.
- **Operación 7:** Pulido del marco.
- **Inspección 4:** verificar acabado del pulido.
- **Operación 8:** Taladrado del marco para atornillar baranda.
- **Operación 9:** Diluido de la pintura.
- **Inspección 5:** verificar contextura de la mezcla.
- **Operación 10:** Pintado del marco.



4.2.2 Figura No. 7 Diagrama sinóptico para la elaboración de Barandas



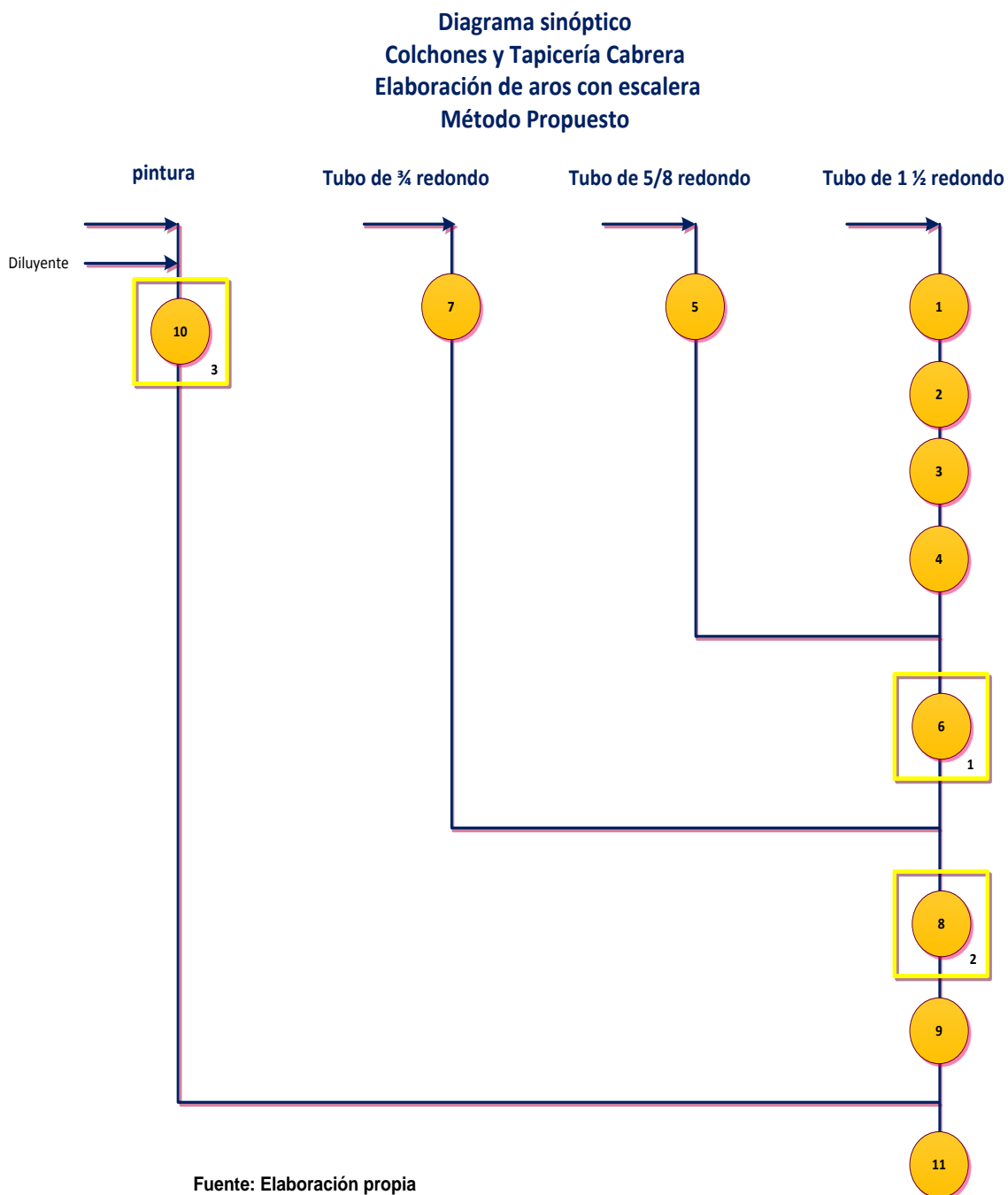


Leyenda para las barandas

- **Operación 1:** Medición y corte del tubo de 5/8 redondo.
- **Operación 2:** Rellenado del tubo de 5/8 redondo.
- **Operación 3:** Doblado del tubo de 5/8 redondo.
- **Operación 4:** Extracción de arena.
- **Operación 5:** Tubo de 5/8 redondo soldado a la baranda.
- **Inspección 1:** verificar que se complete el cordón de soldadura.
- **Operación 6:** Taladrado de la baranda.
- **Operación 7:** Diluido de la pintura.
- **Inspección 2:** verificar contextura de la mezcla.
- **Operación 8:** Pintado de la baranda.



4.2.3 Figura No. 8 Diagrama sinóptico para la elaboración de aros con escalera



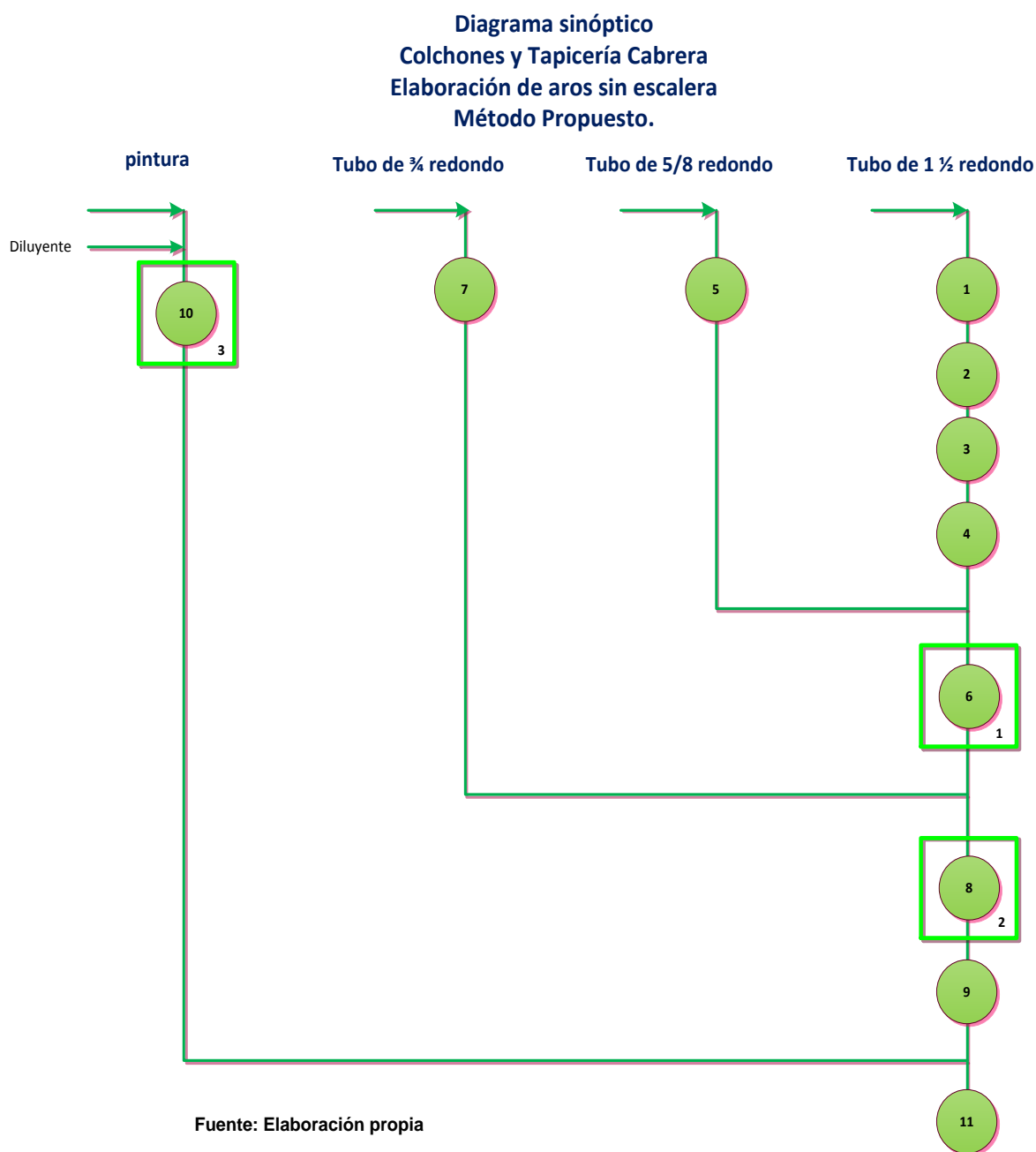


Leyenda para aros con escalera

- **Operación 1:** Medición y corte de los tubos redondos de 1 ½.
- **Operación 2:** Rellenado de arena.
- **Operación 3:** Doblado de los tubos de 1 ½.
- **Operación 4:** Extracción de arena.
- **Operación 5:** Medición y corte de los tubos de 5/8 redondos para escalera.
- **Operación 6:** Soldado de los tubos de 5/8 para escalera al aro.
- **Inspección 1:** verificar que se complete el cordón de soldadura.
- **Operación 7:** Medición y corte de los tubos de ¾ redondos (embonos).
- **Operación 8:** Soldado de los embones al aro.
- **Inspección 2:** verificar que se complete el cordón de soldadura.
- **Operación 9:** Pulido del aro.
- **Operación 10:** Diluido de la pintura.
- **Inspección 3:** verificar contextura de la mezcla.
- **Operación 11:** Pintado del aro.



4.2.4 Figura No. 9 Diagrama sinóptico para la elaboración de aros sin escalera





Leyenda para aros sin escalera

- **Operación 1:** Medición y corte de los tubos redondos de 1 ½.
- **Operación 2:** Rellenado de arena.
- **Operación 3:** Doblado de los tubos de 1 ½.
- **Operación 4:** Extracción de arena.
- **Operación 5:** Medición y corte de los tubos de 5/8 redondos para escalera.
- **Operación 6:** Soldado de los tubos de 5/8 para escalera al aro.
- **Inspección 1:** verificar que se complete el cordón de soldadura.
- **Operación 7:** Medición y corte de los tubos de ¾ redondos (embones).
- **Operación 8:** Soldado de los embones al aro.
- **Inspección 2:** verificar que se complete el cordón de soldadura.
- **Operación 9:** Pulido del aro.
- **Operación 10:** Diluido de la pintura.
- **Inspección 3:** verificar contextura de la mezcla.
- **Operación 11:** Pintado del aro.



VI. CONCLUSIONES

Después de analizar el proceso de control de calidad en la producción de camas literas de dos pisos de la empresa colchones y tapicería cabrera. Hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- ✚ Según los resultados del checklist se pudo observar que la empresa labora con maquinas artesanales pero que son adecuadas para la realización del trabajo, y que además el taller no presenta las condiciones laborales necesarias para sus trabajadores en cuanto a espacio además de no tener una correcta delimitación de las áreas, mala iluminación y temperatura poco agradable, siendo el mas relevante la iluminación, ya que según los datos obtenidos en las mediciones de estos, las áreas de soldadura, pulido, corte y doblado presentan niveles de iluminación por debajo de lo recomendado (300 lux) lo que según la OIT ocasionan el 95% de los problemas. Además de esto el taller se encuentra desordenado y no posee la cantidad de equipos de seguridad necesarios para los trabajadores.
- ✚ Según los resultados de los diagramas de Pareto los defectos mas frecuentes para todos los artículos son los siguientes :
Soldadura quebradiza, soldadura incompleta, rayones, arrugas en el doblez, abolladuras, porosidad en la soldadura, burbujas de aire y gotas de pintura. Estos representan el 80% de los defectos presentes en las camas.
- ✚ Entre los principales causas que ocasionan los defectos mencionados en el diagrama de Ishikawa se pueden mencionar:
 - Para la soldadura incompleta: el ahorro de costos.
 - Para la soldadura quebradiza y porosidad en la soldadura: inexperiencia de los trabajadores y la falta de interés.
 - Para los rayones: tiempo de secado muy corto y mal método de almacenaje.



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

- Para las burbujas de aire y gotas de pintura: mezcla de disolventes inadecuados.
- Abolladuras: método de extracción de arena del tubo inadecuado.
- Arrugas en el dobléz: materia prima de bajo costo.

✚ De los diagramas de las cartas c y los histogramas se puede concluir lo siguiente:

- Los aros con escaleras no presentan puntos fuera de los límites de control y los defectos promedios esperados son: 16.13, la gráfica del histograma describe un proceso centrado con respecto a la media.
- Los aros sin escaleras presenta un punto fuera del límite de control superior, con un promedio de defectos esperados de 15.5, el histograma describe un proceso centrado con respecto a la media. Al recalcular los límites eliminando la causa atribuible se obtuvo que el promedio de defectos esperados es de 15.07.
- Los marcos no presentan puntos fuera de los límites de control y los defectos promedios esperados son: 90.7, la gráfica del histograma describe un proceso descentrado con un sesgo a la izquierda, negativo para la empresa.
- Las barandas no presentan puntos fuera de los límites de control y el número de defectos promedio esperado es de 15.57, la gráfica de control describe un proceso descentrado con un sesgo hacia la derecha con respecto a la media positiva para la empresa.
- Como se puede observar en todos los casos no existen componentes en las camas que no presenten defectos, sino que algunos inclusive presentan una cantidad excesiva de ellos por lo tanto es necesario tomar medidas para reducirlos realizando un análisis exhaustivo del proceso y prestarles especial atención también a los marcos puesto que su número de defectos se está incrementando.



VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar la metodología 5's, para obtener un lugar ordenado, limpio y seguro evitando de esta manera accidentes laborales que le permita a los trabajadores realizar sus funciones de la mejor manera posible.
- Se recomienda realizar las secuencias de las operaciones según el diagrama sinóptico propuesto de manera que se establezca un documento escrito especificando un orden establecido que le sirva de instructivo al momento de realizar las operaciones y de ser posible colocar el diagrama sinóptico en el área de trabajo como una guía para las operaciones.
- Se recomienda realizar un estudio de seguridad e higiene ocupacional para evaluar y mejorar las condiciones laborales de los trabajadores en donde sea necesario y de esta manera motivar y garantizar un ambiente laboral confortable que motive a sus trabajadores.
- Se recomienda también como parte fundamental en el proceso de elaboración de las camas mejorar la visibilidad en las áreas de trabajo colocando zinc plástico transparente complementado con lámparas y difusores para elevar la cantidad de iluminación en las áreas de acuerdo a las recomendaciones de la OIT.
- Se recomienda fijar límites de control y de esta manera implementar la “**cartas de control C**” evaluando constantemente la aparición de defectos en los componentes de las camas mediante las herramientas proporcionadas en este estudio.
- Se recomienda crear un sistema de incentivos a los trabajadores con el propósito de disminuir los defectos en las camas, estableciendo para ello un número máximo de defectos en donde se aplique un porcentaje de multa en caso de presentar mayores defectos de los permitidos y también que se les deduzca de su sueldo los materiales desperdiciados por errores cometidos durante el proceso de elaboración.



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

- Se recomienda utilizar cartones u otro tipo de material adecuado para separar los componentes de las camas y de esta manera evitar que ocurran rayones al ser colocados unos encima de los otros.
- Se recomienda extender el tiempo de secado para luego llevarlos al lugar de almacenamiento para evitar que la pintura se desprenda por encontrarse fresca.
- En cuanto a las arrugas en el dobléz se recomienda utilizar chapa 16 en vez de la actual chapa 18 debido a que es muy frágil y no soporta las fuerzas que actúan sobre ellas al momento de doblar provocando de esta manera arrugas y roturas, también se recomienda en el caso de que se quiera seguir utilizando la chapa 18 solicitar a la universidad alumnos pasantes para que le rediseñen la máquina dobladora para lograr disminuir al menos el número de defectos presentes a la hora de realizar el dobléz.
- Se recomienda también para disminuir las arrugas en el dobléz utilizar en la sección a doblar tubos de chapa 16 y en el resto chapa 18 unidos mediante soldadura asegurándose de dar un buen acabado con la pulidora para evitar un mal aspecto.
- Se recomienda en el caso de las barandas y los aros rellenar bien los tubos de arena para disminuir las abolladuras y arrugas, en el caso de las barandas para eliminarlos puesto que se observó que hay barandas con un buen acabado en el dobléz.
- Se recomienda hacer cordones de soldadura completos, en vez de solo puntos puesto que estos aumentan el grado de fragilidad de las camas disminuyendo la calidad de estas.
- En cuanto a la soldadura quebradiza y la soldadura porosa, se recomienda capacitar a los trabajadores en cuanto al uso, tipo y acabado de la soldadura para disminuir la debilidad del producto y la mala apariencia.
- Se recomienda que para evitar las abolladuras en los tubos metálicos a la hora de extraer la arena después del proceso de doblado utilizar materiales de menos dureza como madera o de otro tipo y no tubos metálicos, o en su defecto cambiar el método de extracción.



Diagnóstico de calidad para determinar puntos de mejora en el producto final: Camas de metal de dos pisos, en la Empresa “Colchones y Tapicería Cabrera”.

- En cuanto a las burbujas de aire y gotas de pintura seguir al pie de la letra las instrucciones dadas por el fabricante para garantizar que el tiempo de reacción y de espesor sea el indicado.
- Se recomienda en el caso de la pintura utilizar boquillas mas pequeñas en las pistolas de aire para disminuir el gasto de pintura y lograr un acabado mas fino.
- Se recomienda contratar a un supervisor o que uno de los trabajadores se encargue de supervisar el trabajo realizado y el acabado de los productos con el fin de monitorear y establecer un control de los defectos.
- Se recomienda crear un cuarto de almacenamiento en donde se almacene la materia prima y contratar a alguien que se encargue de la salida y entrada para llevar un control de la misma.
- Se recomienda seleccionar un nuevo proveedor ya que en muchas ocasiones los tubos se encuentran defectuosos (rajadura, mal acabado de la soldadura, fisuras, etc) y no guiarse solo por el precio para efectuar la compra de los materiales, sino que establecer un balance entre costo y calidad.
- Se recomienda también que al realizar la compra de materia prima a los proveedores inspeccionar el producto para evitar la compra de material defectuoso.
- Se recomienda vender el material residual de los tubos de los diferentes calibres de forma semanal para mantener despejado las áreas de trabajo, facilitando el orden y la limpieza o utilizarlos para fabricar otro producto.



BIBLIOGRAFIA

- *Diagnósticos y propuestas de mejora de la calidad en las empresas.* (10 de 2010). Recuperado el 03 de 2013, de Buenas Tareas: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Diagnósticos-y-Propuestas-De-Mejoras-De/859714.html>
- César Camisón, S. C. (2007). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas.* Madrid: Pearson educación, S.A.
- Criollo, R. G. (1997). *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo.* México: Mac Graw Hill.
- Gutiérrez, H. (2005). *Calidad Total y Productividad.* México: McGraw Hill.
- OIT. (1996). *Introducción al estudio del trabajo.* Ginebra: Oficina Internacional del trabajo.
- Román Humberto, R. d. (2004). *Control estadístico de la calidad y 6 Sigma.* México: McGraw Hill.
- Wikipedia. (16 de Marzo de 2013). *Diagnostico.* Recuperado el 18 de Marzo de 2013, de la enciclopedia libre: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Diagn%C3%B3stico&oldid=65331321>
- Wikipedia. (13 de Marzo de 2013). *Diagrama de Bloques.* Recuperado el 2013 de Marzo de 2013, de Wikipedia: [http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Diagrama de bloques&oldid=65079008](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Diagrama_de_bloques&oldid=65079008)

ANEXO No. 1

CHECK LIST GENERAL DE LA EMPRESA COLCHONES Y TAPICERIAS CABRERAS		
GESTIÓN	SI	NO
La dirección de la empresa muestra con su comportamiento cotidiano, su preocupación por las condiciones de trabajo del personal.		x
Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo existentes en la empresa para aplicar las mejoras más convenientes.		x
Se fijan y controlan periódicamente objetivos concretos para mejorar las condiciones de trabajo.		x
Los trabajadores reciben formación y adiestramiento para realizar su trabajo de forma correcta y segura.		x
Los trabajadores son informados de los riesgos existentes en los puestos de trabajo y de la manera de prevenirlos.		x
Se consulta a los trabajadores afectados sobre modificaciones y cambios en sus puestos de trabajo.	x	
Están formalmente establecidos los órganos de prevención legalmente exigibles en la empresa; aportándoles los medios necesarios.		x
Están programadas las revisiones de instalaciones, máquinas y equipos para controlar que cumplen la normativa y su funcionamiento seguro.		x
Se efectúan observaciones planeadas en los lugares de trabajo para velar por la correcta realización de las tareas (supervisión).		x
Se facilitan equipos de protección individual certificados a los trabajadores que los requieren, exigiéndoles su uso.		x
Se aplica de forma generalizada la legislación vigente sobre señalización en los lugares de trabajo.		x
Las actividades preventivas que se realizan están recogidas documentalmente.		x
Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores.		x
LUGAR DE TRABAJO	SI	NO
Son correctas las características del suelo y se mantiene limpio.		x
Están delimitadas y libres de obstáculos las zonas de paso.		x
La anchura de las vías de circulación de personas o materiales es suficiente.		x
Las dimensiones adoptadas permiten realizar movimientos seguros sin golpes.		x
El espacio de trabajo está limpio y ordenado, libre de obstáculos y con el equipamiento necesario.		x
Es adecuada la iluminación de cada zona (pasillos, espacios de trabajo, escaleras) a su cometido específico.		x
Se cuenta con un manejo eficiente de los desechos.		x
Existe un lugar específico y adecuado para almacenar el producto final		x
Se han emprendido acciones para conocer si las condiciones de		x

iluminación de la empresa se ajustan a las diferentes tareas visuales que se realizan.		
Los niveles de iluminación existentes (general y localizada) son los adecuados, en función del tipo de tarea, en todos los lugares de trabajo o paso.		x
Todos los focos luminosos tienen elementos difusores de la luz y/o protectores antideslumbrantes.		x
El ruido en el trabajo produce molestias ocasional o habitualmente	x	
El ruido obliga continuamente a elevar la voz a dos personas que conversen a medio metro de distancia habitual u ocasionalmente.	x	
Se realizan mediciones de ruido con periodicidad		x
Se suministran y utilizan protectores auditivos a las personas expuestas a ruidos fuertes		X
Se han realizado alguna vez mediciones de estrés térmico a los trabajadores		x
El ambiente del taller ocasiona molestias a los trabajadores.	x	
Se utilizan sustancias químicas tóxicas o nocivas, o existen focos de generación de contaminantes (polvo, humo, nieblas, gases o vapores).	x	
Los locales de trabajo disponen de algún sistema de ventilación, forzada o natural, que asegure la renovación mínima del aire.	x	
Se suministran a los trabajadores protectores contra este tipo de emisiones.	x	
El sentido de las corrientes de aire que provoca la ventilación de los locales aleja la contaminación de los puestos de trabajo.		x
El local cuenta con sistemas de aire acondicionado.		x
HERRAMIENTAS	SI	NO
Las máquinas y herramientas son industriales		X
Las herramientas que se usan están concebidas y son específicas para el trabajo que hay que realizar.	x	
Las herramientas se encuentran en buen estado de limpieza y conservación.		X
Es suficiente la cantidad de herramientas disponibles, en función del proceso productivo y del número de operarios.	x	
Existen lugares y/o medios idóneos para la ubicación ordenada de las herramientas.		x
Los trabajadores están adiestrados en el manejo de las herramientas.	x	
Se usan equipos de protección personal cuando se pueden producir riesgos de proyecciones o de cortes, etc.		x
ELABORACION	SI	NO
El trabajo implica la realización continuada de tareas cortas, muy sencillas y repetitivas.	x	
El trabajo permite la alternancia de tareas o la ejecución de tareas variadas.	x	
El trabajador conoce la totalidad del proceso.	x	
El trabajador sabe para qué sirve su trabajo en el conjunto final.	x	
Los trabajadores conocen las funciones que desempeñan sus	x	

compañeros.		
Se informa a los trabajadores sobre la calidad del trabajo realizado.	x	
Cuando se quieren introducir nuevos métodos o equipos se consultan o discuten con los trabajadores.	x	
En el grupo de trabajo existe rivalidad o conflictividad.		x
Los trabajadores se preocupan por el producto final		x
La tarea facilita o permite el trabajo en grupo o la comunicación con otras personas.	x	
CARGA MENTAL	SI	NO
El nivel de atención requerido para la ejecución de la tarea es elevado.	x	
Debe mantenerse siempre la atención.	x	
El ritmo de trabajo viene determinado por causas externas (cadena, público, etc.).	x	
El ritmo de trabajo es fácilmente alcanzable por un trabajador con experiencia.	x	
El trabajador tiene experiencia o conoce el proceso y los equipos.	x	
El trabajo suele realizarse sin interrupciones.	x	
El entorno físico facilita el desarrollo de la tarea.		x

ANEXO No. 2

HORA 11: 05 AM

AREA:	Soldadura1
Descripción	Resultado
Humedad relativa:	90%
Temperatura (Celsius)	31.33
Punto de rocío (Celsius)	30.27
Lux (Iluminación)	25
Ruido (db)	80.5

AREA:	Soldadura2
Descripción	Resultado
Humedad relativa:	89.6%
Temperatura (Celsius)	32.66
Punto de rocío (Celsius)	30.83
Lux (Iluminación)	23
Ruido (db)	83.6

AREA:	Corte
Descripción	Resultado
Humedad relativa:	87.2%
Temperatura (Celsius)	34
Punto de rocío (Celsius)	31.38
Lux (Iluminación)	68
Ruido (db)	81.5

AREA:	Pulido
Descripción	Resultado
Humedad relativa:	83.5%
Temperatura (Celsius)	28.61
Punto de rocío (Celsius)	31
Lux (Iluminación)	8
Ruido (db)	68.9

AREA:	Doblado
Descripción	Resultado
Humedad relativa:	82.3%
Temperatura (Celsius)	34.38
Punto de rocío (Celsius)	30.77
Lux (Iluminación)	25
Ruido (db)	68.8

AREA:	Pintura
Descripción	Resultado
Humedad relativa:	80.8%
Temperatura (Celsius)	34.27
Punto de rocío (Celsius)	30.5
Lux (Iluminación)	1004
Ruido (db)	85.4

HORA: 1:55 PM

AREA:	Soldadura1
Descripción	Resultado
Humedad relativa:	71%

Temperatura (Celsius)	35
Punto de rocío (Celsius)	21.66
Lux (Iluminación)	25
Ruido (db)	68.8

AREA:	Soldadura2
Descripción	Resultado
Humedad relativa:	71%
Temperatura (Celsius)	35.22
Punto de rocío (Celsius)	29.16
Lux (Iluminación)	27
Ruido (db)	73.1

AREA:	Corte
Descripción	Resultado
Humedad relativa:	70.2%
Temperatura (Celsius)	35.38
Punto de rocío (Celsius)	35.44
Lux (Iluminación)	68
Ruido (db)	81.7

AREA:	Pulido
Descripción	Resultado
Humedad relativa:	69.1%
Temperatura (Celsius)	35.5
Punto de rocío (Celsius)	29
Lux (Iluminación)	20
Ruido (db)	79.1

AREA:	Pintura
Descripción	Resultado
Humedad relativa:	53.2%
Temperatura (Celsius)	35.05
Punto de rocío (Celsius)	23.94
Lux (Iluminación)	574
Ruido (db)	64.1

ANEXO No. 3

LLUVIA DE IDEAS

- ✓ Disminución de los ingresos.
- ✓ Baja productividad.
- ✓ Bajo nivel de producción.
- ✓ Mayores costos de producción.
- ✓ Desperdicios de materia prima.
- ✓ Reprocesos.
- ✓ Devoluciones.
- ✓ Reclamos.
- ✓ Clientes insatisfechos.
- ✓ Pérdida de la confianza.
- ✓ Mala imagen de la empresa.
- ✓ Pérdida de clientes.
- ✓ Poco posicionamiento del producto.
- ✓ Disminución de las ventas.
- ✓ Métodos inadecuados de operación.
- ✓ Poca capacitación por parte del empleador en las operaciones.
- ✓ Obreros con conocimientos empíricos y desactualizados.
- ✓ Poca inversión.
- ✓ Escasa supervisión en las operaciones.
- ✓ Poca inversión en equipos automatizados.
- ✓ Maquinas, equipos y herramientas en malas condiciones.
- ✓ Poco mantenimiento a las maquinas equipos y herramientas.
- ✓ Materia prima en mal estado.
- ✓ Materia prima de baja calidad/costo.
- ✓ Proveedores inadecuados.
- ✓ Desinterés en la calidad del producto final por parte de los trabajadores.
- ✓ Trabajadores insatisfechos.
- ✓ Trabajadores sofocados y fatigados.
- ✓ Condiciones de seguridad e higiene inadecuadas.
- ✓ Prisa del operario por terminar el producto.
- ✓ Tiempos de entrega muy cortos.
- ✓ Método de pago inadecuado.
- ✓ Mala manipulación del producto terminado.
- ✓ Equipos inadecuados Espacio inadecuado.
- ✓ Desorden en el área de trabajo.
- ✓ Mala distribución de las áreas de trabajo.
- ✓ Camas de baja calidad.

ANEXO N0. 4

TABLA DE MUESTREO PARA AROS SIN ESCALERA								
#	Rayones	Soldadura quebradiza	Abolladuras	Uniones	Soldadura incompleta	Exceso de soldadura	Arrugas en el doblado	Suma
1)	x	x	X	x	x	x	x	7
2)	x				x		x	3
3)	x				x	x	x	4
4)	x			x			x	3
5)	x			x	x		x	4
6)	x				x		x	3
7)	x		X	x	x		x	5
8)	x		X	x	x		x	5
9)	x			x	x		x	4
10)	x				x		x	3
11)	x				x		x	3
12)	x				x		x	3
13)	x				x		x	3
14)	x				x		x	3
15)	x				x		x	3
16)	x				x		x	3
17)	x		X		x		x	4
18)	x		X		x		x	4
19)	x		X		x		x	4
20)	x		X	x			x	4
21)	x		X		x		x	4
22)	x				x		x	3
23)	x		X		x		x	4
24)	x		X	x	x		x	5
25)	x				x		x	3
26)	x		X	x	x		x	5
27)	x			x	x		x	4
28)	x		X		x		x	4
29)	x		X	x	x		x	5
30)	x		X	x	x		x	5
Total	30	1	14	12	28	2	30	117

TABLA DE MUESTREO PARA AROS CON ESCALERAS

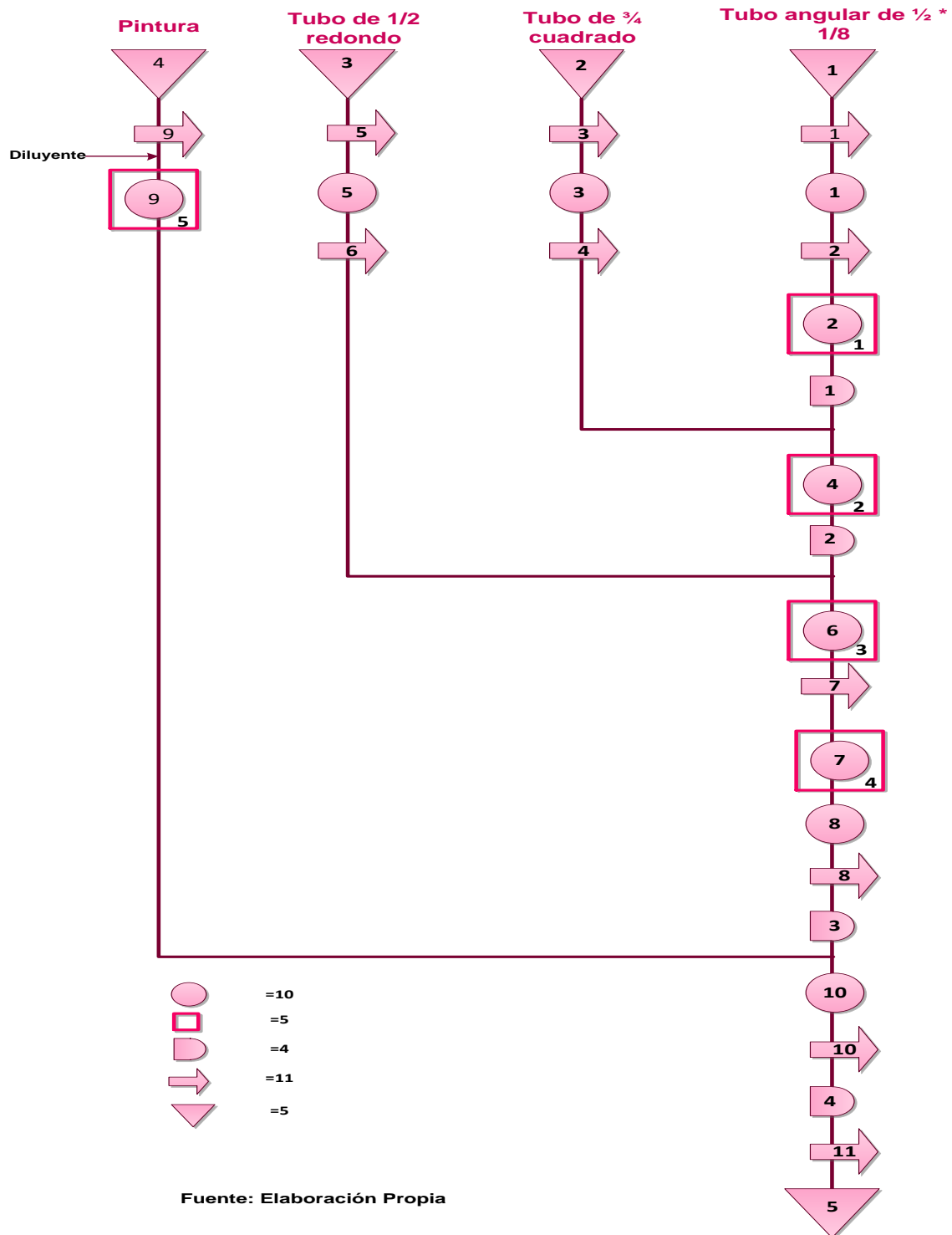
#	Rayones	Soldadura quebradiza	Abolladuras	Uniones	Soldadura incompleta	Exceso de soldadura	Arrugas en el doblado	Suma
1)	x	x	x	x	x	x	x	7
2)	x			x			x	3
3)	x				x		x	3
4)	x	x	x		x		x	5
5)	x				x		x	3
6)	x			x	x		x	4
7)	x				x		x	3
8)	x			x	x		x	4
9)	x			x	x		x	4
10)	x				x		x	3
11)	x				x		x	3
12)	x				x		x	3
13)	x				x		x	3
14)	x			x	x		x	4
15)	x		x	x	x		x	5
16)	x		x		x		x	4
17)	x		x		x		x	4
18)	x		x		x		x	4
19)	x			x	x		x	4
20)	x		x		x		x	4
21)	x		x	x	x		x	5
22)	x		x		x	x	x	5
23)	x		x		x		x	4
24)	x			x	x		x	4
25)	x		x		x		x	4
26)	x		x		x		x	4
27)	x		x	x	x		x	5
28)	x		x		x		x	4
29)	x				x		x	3
30)	x		x		x		x	4
Total	30	2	15	11	29	1	30	118

TABLA DE MUESTREO PARA BARANDAS							
#	Rayones	Soldadura incompleta	Abolladuras	Gotas de pintura	Porosidad en soldadura	Soldadura Quebradiza	Suma
1)	x	x	x				3
2)	x	x	x				3
3)	x	x	x				3
4)	x	x	x	x			4
5)	x	x	x		x		4
6)	x	x	x				3
7)	x	x	x				3
8)	x	x	x	x	x	x	6
9)	x	x	x			x	4
10)	x	x	x		x		4
11)	x	x	x	x			4
12)	x	x	x	x		x	5
13)	x	x	x	x			4
14)	x	x	x	x			4
15)	x	x	x		x		4
16)	x	x	x		x		4
17)	x	x	x	x	x		5
18)	x	x	x		x		4
19)	x	x	x	x	x		5
20)	x	x	x	x	x		5
21)	x	x	x				3
22)	x	x	x	x	x		5
23)	x	x	x		x		4
24)	x	x	x		x		4
25)	x	x	x				3
26)	x	x	x		x		4
27)	x	x	x		x		4
28)	x	x	x				3
29)	x	x	x	x			4
30)	x	x	x	x			4
Total	30	30	30	11	14	3	118

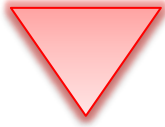
TABLA DE MUESTREO PARA MARCOS									
#	Rayones	Manchas de grasa	Pringas de soldadura	Porosidad en la soldadura	Soldadura incompleta	Soldadura quebradiza	Burbujas de aire en pintura	Gotas de pintura	Suma
1)	x	x	x	x	x				5
2)		x	x	x	x				4
3)	x	x		x	x				4
4)	x		x	x	x	x			5
5)	x	x	x	x	x	x			6
6)				x	x	x	x		4
7)	x			x	x	x	x		5
8)				x	x	x	x		4
9)		x	x	x	x	x	x		6
10)		x		x	x		x	x	5
11)	x		x	x	x	x	x		6
12)	x		x	x	x	x	x		6
13)	x			x	x	x	x	x	6
14)	x		x	x	x		x		5
15)	x		x	x	x	x	x	x	7
16)	x		x	x	x		x		5
17)			x	x	x	x	x	x	7
18)	x		x	x	x	x	x	x	7
19)				x	x	x	x	x	6
20)	x			x	x	x	x		5
21)			x	x	x		x	x	5
22)			x	x	x		x	x	4
23)	x		x	x	x	x	x		6
24)			x	x	x	x	x	x	6
25)			x	x	x	x	x	x	6
26)	x		x	x	x	x	x		6
27)	x			x	x	x	x		5
28)			x	x	x		x	x	5
29)	x			x	x	x	x	x	6
30)	x			x	x	x	x	x	6
Total	18	6	19	30	30	21	25	24	173

ANEXO No. 5

Diagrama de operación Colchones y Tapicería Cabrera Proceso de elaboración de marcos Método propuesto



Leyenda para marcos



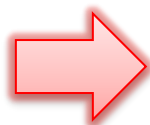
Almacenamiento

1. Almacenado de tubos angulares de $\frac{1}{2} * \frac{1}{8}$.
2. Almacenado de tubos cuadrados de $\frac{3}{4}$.
3. Almacenado de tubos redondos de $\frac{1}{2}$ (embones).
4. Almacenado de la pintura.
5. Producto terminado almacenado.



Operación

1. Medición y corte de los tubos angulares de $\frac{1}{2} * \frac{1}{8}$.
2. Soldado de los tubos angulares.
3. Medición y corte de los tubos cuadrados de $\frac{3}{4}$.
4. Soldado de los tubos de $\frac{3}{4}$ cuadrados al marco de la cama.
5. Medición y corte de los tubos redondos de $\frac{1}{2}$ (embones).
6. Soldado de los tubos redondos de $\frac{1}{2}$ (Embones) al marco de la cama.
7. Pulido del marco.
8. Taladrado de el marco para atornillar baranda.
9. Diluido de la pintura.
10. Pintado del marco.



Transporte

1. Tubos angulares de $\frac{1}{2} \times \frac{1}{8}$ transportados al área de corte.
2. Tubos angulares transportados al área de soldadura.
3. Tubos de $\frac{3}{4}$ cuadrados transportados al área de corte.
4. Tubos de $\frac{3}{4}$ cuadrados transportados al área de soldadura.
5. Tubos de $\frac{1}{2}$ redondos (Embone) transportados al área de corte.
6. Tubos de $\frac{1}{2}$ redondos transportados al área de soldadura.
7. Marco transportado al área de pulido.
8. Marco transportado al área de pintado.
9. Pintura transportada al área de pintado.
10. Marco transportado al área de secado.
11. Producto terminado transportado al área de almacenamiento.



Demora

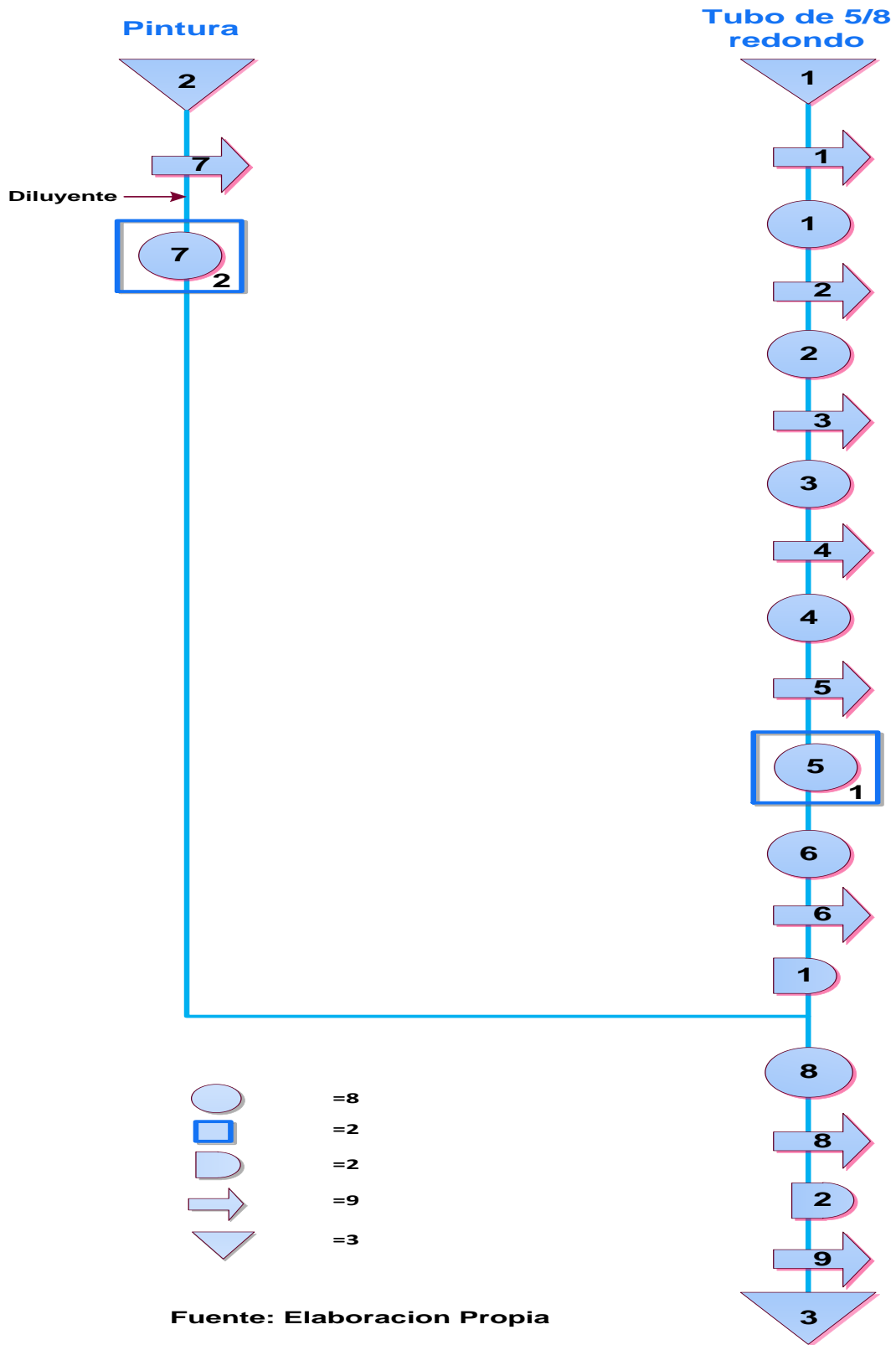
1. Tubos de $\frac{1}{2} \times \frac{1}{8}$ esperando los tubos de $\frac{3}{4}$ cuadrados.
2. Marco de la cama esperando los tubos de $\frac{1}{2}$ redondos (embone).
3. Marco esperando el diluido de la pintura.
4. Marco de la cama esperando el secado de la pintura.



Inspección

1. Verificar que se complete el cordón de soldadura.
2. Verificar que se complete el cordón de soldadura.
3. Verificar que se complete el cordón de soldadura.
4. Verificar acabado del pulido.
5. Verificar contextura de la mezcla.

Diagrama de operación
Colchones y Tapicería Cabrera
Proceso de elaboración de barandas
Diagrama Propuesto



Fuente: Elaboracion Propia

Leyenda para las barandas



Almacenamiento

1. Almacenado de los tubos de 5/8 redondos.
2. Almacenado de pintura.
3. Almacenado de producto terminado.



Operación

1. Medición y corte del tubo de 5/8 redondo.
2. Rellenado del tubo de 5/8 redondo.
3. Doblado del tubo de 5/8 redondo.
4. Extracción de arena.
5. Tubo de 5/8 redondo soldado a la baranda.
6. Taladrado de la baranda.
7. Diluido de la pintura.
8. Pintado de la baranda.



Transporte

1. Tubo de 5/8 redondo transportado al área de corte.
2. Tubo de 5/8 redondo al área de relleno de arena.
3. Tubo de 5/8 redondo al área de doblado.
4. Tubo de 5/8 redondo transportado al área de relleno de arena.
5. Tubo de 5/8 redondo transportado al área de soldadura.
6. Baranda transportada al área de pintura.

7. Pintura transportada al área pintura.
8. Baranda transportada al área de secado.
9. Producto terminado transportado al área de almacenamiento.



Demora

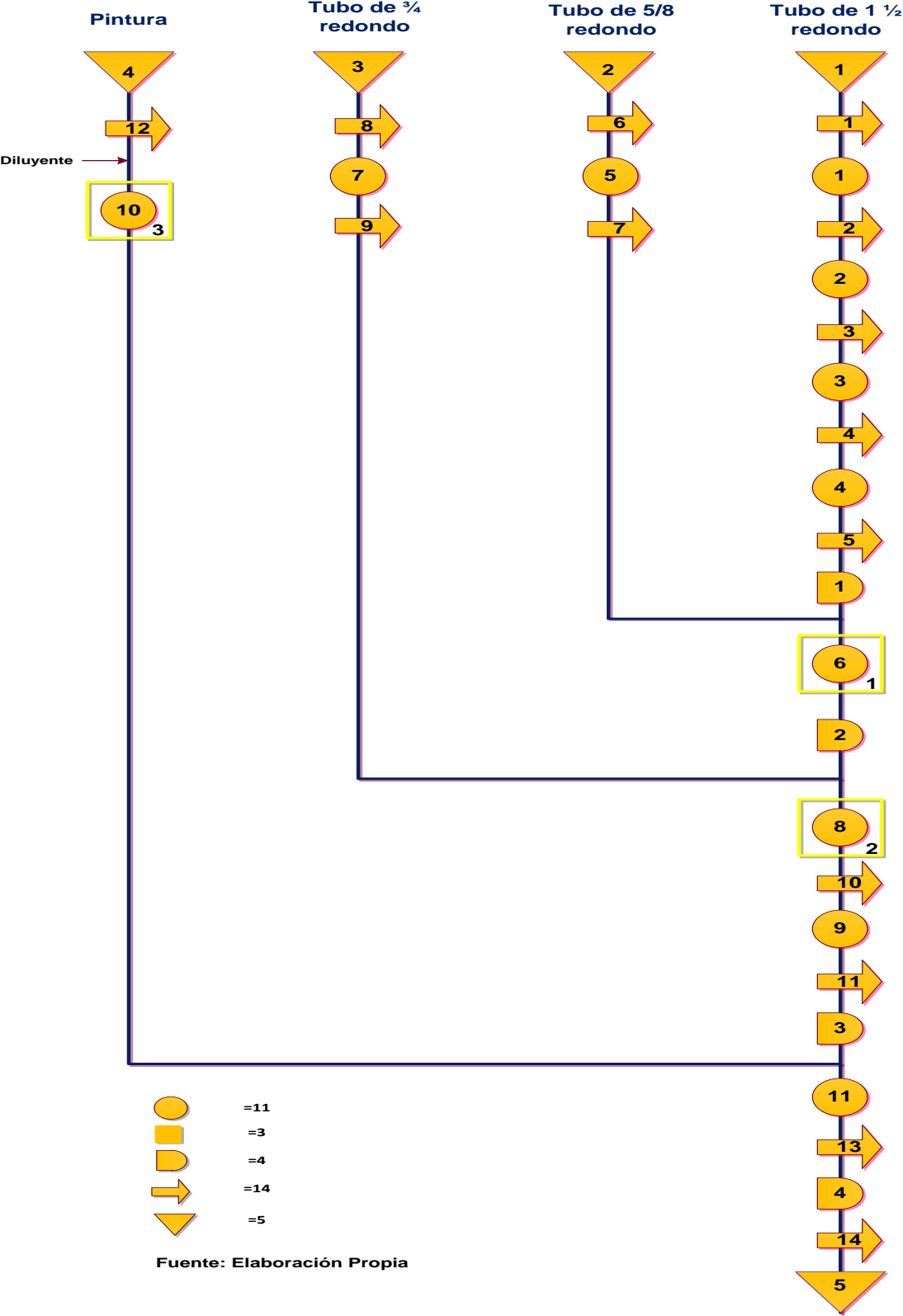
1. Baranda esperando el diluido de la pintura.
2. Baranda esperando el secado de la pintura.



Inspección

1. Verificar que se complete el cordón de soldadura.
2. Verificar la contextura de la mezcla.

Diagrama de operación
Colchones y Tapicería Cabrera
Proceso de Elaboración de aros con escalera
Diagrama Propuesto



Leyenda para aros con escalera



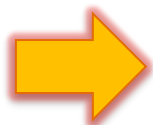
Almacenamiento

1. Almacenado de los tubos redondos de 1 ½.
2. Almacenado de los tubos de 5/8 redondos para escalera.
3. Almacenado de los tubos de ¾ redondos para embones.
4. Almacenado de la pintura.
5. Producto terminado almacenado.



Operación

1. Medición y corte de los tubos redondos de 1 ½.
2. Rellenado de arena.
3. Doblado de los tubos de 1 ½.
4. Extracción de arena.
5. Medición y corte de los tubos de 5/8 redondos para escalera.
6. Soldado de los tubos de 5/8 para escalera al aro.
7. Medición y corte de los tubos de ¾ redondos (embones).
8. Soldado de los embones al aro.
9. Pulido del aro.
10. Diluido de la pintura.
11. Pintado del aro.



Transporte

1. Tubos redondos de 1 ½ transportados al área de corte.
2. Tubos redondos de 1 ½ transportados al área de relleno de arena.
3. Tubos redondos de 1 ½ transportados al área de doblado.
4. Tubos redondos de 1 ½ transportados al área de relleno de arena.
5. Tubos redondos de 1 ½ transportados al área de soldadura.
6. Tubos de 5/8 redondos transportados al área de corte.
7. Tubos de 5/8 redondos transportados al área de soldadura.
8. Tubos de ¾ redondos (embonos) transportados al área de corte.
9. Tubos para embones transportados al área de soldadura.
10. Aro transportado al área de pulido.
11. Aro transportado al área de pintado.
12. Pintura transportada al área de pintado.
13. Transporte de aro al área de secado.
14. Producto terminado transportado al área de almacenamiento.



Demora

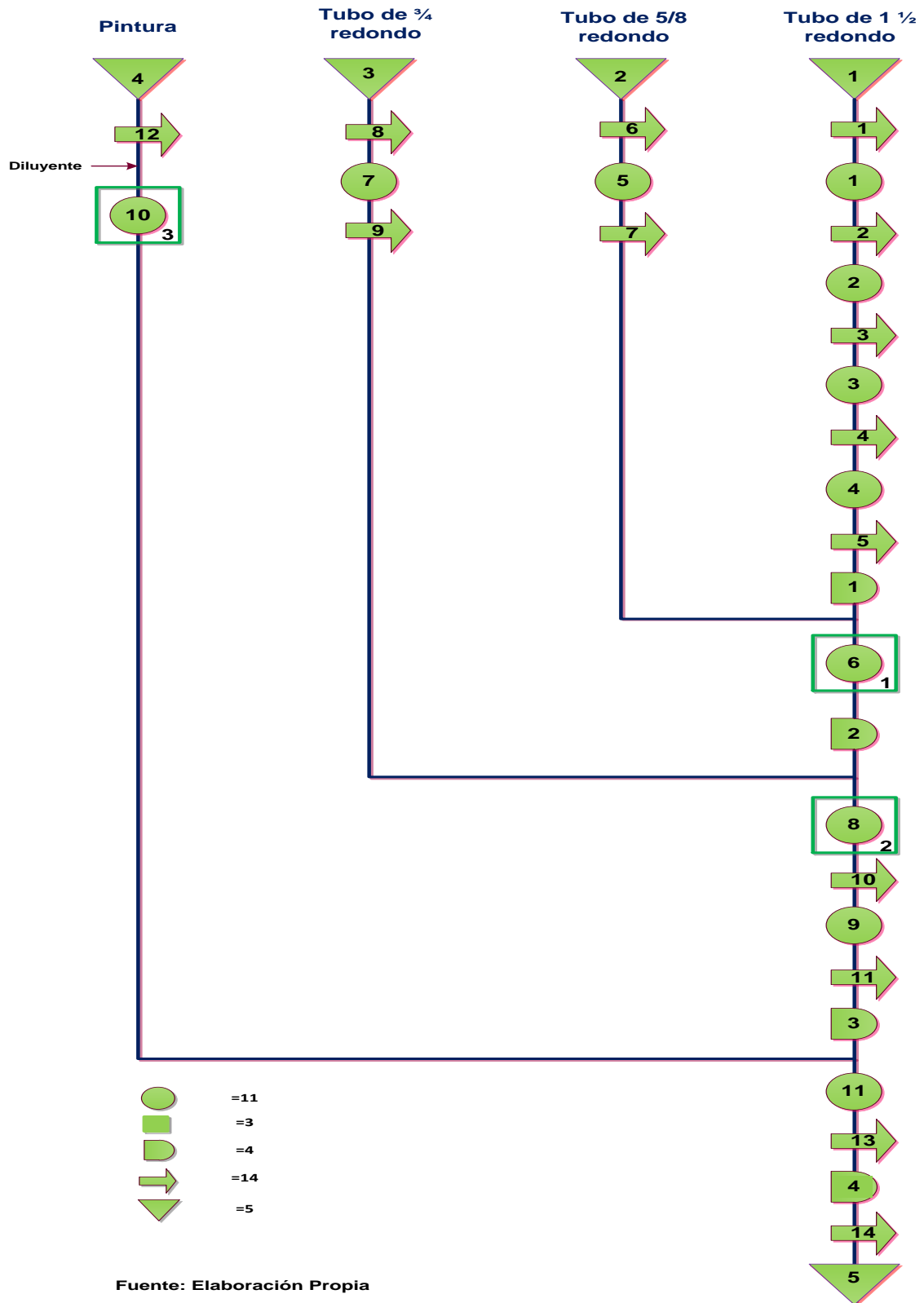
1. Aro esperando tubos de 5/8 redondos para las escaleras.
2. Aro esperando tubos de ¾ redondos para los embones.
3. Aro esperando el diluido de la pintura.
4. Aro esperando el secado de la pintura.



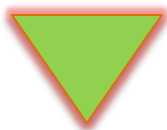
Inspección

1. Verificar que se complete el cordón de soldadura.
2. Verificar que se complete el cordón de soldadura.
3. verificar contextura de la mezcla

Diagrama de operación
Colchones y Tapicería cabrera
Proceso de Elaboración de aros con escalera
Diagrama Propuesto

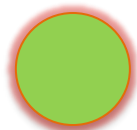


Leyenda para aros con escalera



Almacenamiento

1. Almacenado de los tubos redondos de 1 ½.
2. Almacenado de los tubos de 5/8 redondos para escalera.
3. Almacenado de los tubos de ¾ redondos para embones.
4. Almacenado de la pintura.
5. Producto terminado almacenado.



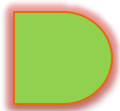
Operación

1. Medición y corte de los tubos redondos de 1 ½.
2. Rellenado de arena.
3. Doblado de los tubos de 1 ½.
4. Extracción de arena.
5. Medición y corte de los tubos de 5/8 redondos para escalera.
6. Soldado de los tubos de 5/8 para escalera al aro.
7. Medición y corte de los tubos de ¾ redondos (embones).
8. Soldado de los embones al aro.
9. Pulido del aro.
10. Diluido de la pintura.
11. Pintado del aro.



Transporte

1. Tubos redondos de 1 ½ transportados al área de corte.
2. Tubos redondos de 1 ½ transportados al área de relleno de arena.
3. Tubos redondos de 1 ½ transportados al área de doblado.
4. Tubos redondos de 1 ½ transportados al área de relleno de arena.
5. Tubos redondos de 1 ½ transportados al área de soldadura.
6. Tubos de 5/8 redondos transportados al área de corte.
7. Tubos de 5/8 redondos transportados al área de soldadura.
8. Tubos de ¾ redondos (embonos) transportados al área de corte.
9. Tubos para embones transportados al área de soldadura.
10. Aro transportado al área de pulido.
11. Aro transportado al área de pintado.
12. Pintura transportada al área de pintado.
13. Transporte de aro al área de secado.
14. Producto terminado transportado al área de almacenamiento.



Demora

1. Aro esperando tubos de 5/8 redondos para las escaleras.
2. Aro esperando tubos de ¾ redondos para los embones.
3. Aro esperando el diluido de la pintura.
4. Aro esperando el secado de la pintura.



Inspección

1. Verificar que se complete el cordón de soldadura.
2. Verificar que se complete el cordón de soldadura.
3. verificar contextura de la mezcla

Anexo No. 6

Método de almacenamiento



Desorden en el área de trabajo



Soldadura incompleta



Arrugas en el dobléz



Rayones en la pintura



Porosidad en la soldadura



Materia prima defectuosa



**Prueba de doblado realizada en
el taller de la UNI**

